Fisheries and Oceans Canada
Science

Pêches et Océans Canada
Sciences

CSAS

Canadian Science Advisory Secretariat

Proceedings Series 2004/019

SCCS

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Série des comptes rendus 2004/019

Final Report of the Fisheries Oceanography Committee 2004 Annual Meeting

Rapport final de la réunion annuelle de 2004 du Comité sur l'océanographie des pêches

March 16 - 19, 2004
Battery Hotel
St. John's, Newfoundland-Labrador

16 - 19 mars 2004
Hôtel Battery
St. John's, Terre-Neuve-Labrador

Patrick Ouellet, Chairperson
Fisheries and Oceans Canada,
Québec Region,
Maurice Lamontagne Institute
850 route de la mer
Mont-Joli, QC G5H 3Z4

Patrick Ouellet, président
Pêches et Océans Canada,
Région du Québec,
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la mer
Mont-Joli, QC G5H 3Z4

March 2005

Mars 2005

Canada

105-05764/

Final Report of the Fisheries Oceanography Committee 2004 Annual Meeting

March 16 - 19, 2004
Battery Hotel
St. John's, Newfoundland-Labrador

Patrick Ouellet, Chairperson
Fisheries and Oceans Canada,
Québec Region,
Maurice Lamontagne Institute
850 route de la mer
Mont-Joli, QC G5H 3Z4

March 2005

Rapport final de la réunion annuelle de 2004 du Comité sur l'océanographie des pêches

16 - 19 mars 2004
Hôtel Battery
St. John's, Terre-Neuve-Labrador

Patrick Ouellet, président
Pêches et Océans Canada,
Région du Québec,
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la mer
Mont-Joli, QC G5H 3Z4

Mars 2005

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2004
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2004

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

CSAS@DFO-MPO.GC.CA

Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé.

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO, 2004. Final Report of the Fisheries Oceanography Committee 2004 Annual Meeting. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2004/019.

MPO, 2004. Rapport final de la réunion annuelle de 2004 du Comité sur l océanographie des pêches. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu. 2004/019.

Executive Summary

The Fisheries Oceanography Committee of the Department of Fisheries and Oceans met in St. John's, Newfoundland and Labrador, on 16-19 March 2004. The Committee reviewed environmental conditions in the Northwest Atlantic during 2003, convened a theme session on the current state of the pelagic ecosystems of the Atlantic Zone, reviewed additional papers on physical and biological oceanography, and conducted its annual business meeting.

1- Physical Environment in 2003: A large-scale cold anomaly of air temperatures over the eastern Arctic, Labrador, and the Labrador Sea was observed from February to April followed by two months of above normal temperatures. For the Gulf of St. Lawrence, Newfoundland, and Maritimes regions, air temperatures were colder-than-normal from January through April while they were slightly above normal in May and June. In terms of annual means, the anomalies were above normal because of the large warm anomalies (especially at the northern sites) for the second half of the year. The North Atlantic Oscillation index was below normal and nearly unchanged from 2002. Overall, although the period of ice presence was longer than normal, 2003 was a lighter-than-average ice year on the Labrador and Newfoundland shelves in terms of coverage. Within the Gulf of St. Lawrence, the maximum area of ice coverage rose relative to 2002 and previous years. On the Scotian Shelf, the January-May ice coverage was the third highest in the 42-year record.

Résumé

Le Comité sur l'océanographie des pêches du ministère des Pêches et des Océans s'est réuni à St-John's (Terre-Neuve–Labrador) du 16 au 19 mars 2004. Au cours de cette réunion, le Comité a passé en revue les conditions environnementales qui ont prévalu dans l'Atlantique Nord-Ouest en 2003, a tenu une séance thématique sur l'état actuel des écosystèmes pélagiques de la zone Atlantique, a examiné des documents sur l'océanographie physique et biologique et a discuté de ses affaires courantes.

1- L'environnement physique en 2003 – L'est de l'Arctique, le Labrador et la mer du Labrador ont connu une anomalie à grande échelle avec des températures de l'air froides de février à avril, suivies de deux mois plus chauds que la normale. Pour les régions du golfe du Saint-Laurent, de Terre-Neuve et des Maritimes, les températures de l'air ont été plus froides que la normale de janvier à avril, mais légèrement supérieures à la normale en mai et en juin. En ce qui concerne les moyennes annuelles, les températures ont été au-dessus de la normale en raison de températures nettement plus chaudes (surtout pour les sites plus au nord) au cours de la deuxième moitié de l'année. L'indice d'oscillation nord-atlantique (ONA) est demeuré sous la normale, semblable à sa valeur de 2002. Dans l'ensemble, bien que la période de présence des glaces ait été plus longue que la normale, 2003 aura été une année marquée par une couverture glacielle moins importante sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador. À l'intérieur du golfe, la surface maximale du couvert de glace a augmenté par rapport à 2002 et les années précédentes. Sur le Plateau néo-

écossais, le couvert de glace (de janvier à mai) a été le troisième plus important des 42 dernières années.

The largest positive annual sea-surface temperature (SST) anomaly was observed in the Labrador Sea (Bravo station); anomalies generally decreased along the Labrador Shelf to near zero on the northern Grand Bank. On the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine, SSTs (January to June only) were below normal. Very cold surface conditions were observed during the winter in the Gulf of St. Lawrence, and it seems that these conditions were responsible for the major increase in the thickness of the summertime CIL and the decrease of its minimum temperature. The cross-sectional area of the CIL on the Newfoundland and Labrador Shelf increased slightly relative to 2002. The area of bottom water less than 0°C increased on St. Pierre Bank in spring 2003. A very broad CIL and below-normal temperatures were recorded during the July groundfish survey on the Scotian Shelf. Cold bottom temperature is one important factor influencing groundfish distribution.

La plus grande anomalie annuelle positive des températures de surface de l'océan a été observée dans la mer du Labrador (station Bravo). En général, les anomalies diminuaient en allant vers le sud, le long du plateau continental du Labrador, pour devenir presque nulles au nord du Grand Banc. Sur le Plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine, les températures de surface sont demeurées sous la normale (données disponibles de janvier à juin seulement). Les eaux de surface ont été particulièrement froides durant l'hiver dans le golfe du Saint-Laurent. Ces conditions pourraient expliquer l'augmentation importante de l'épaisseur (hauteur) de la couche intermédiaire froide (CIF) pendant l'été ainsi que la baisse observée de sa température minimale. L'aire de la coupe transversale de la CIF sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador a aussi augmenté légèrement par rapport à 2002. La superficie du fond couverte par des eaux de moins de 0 °C a augmenté sur le Banc de Saint-Pierre au printemps 2003. Une CIF très importante et des températures sous la normale ont été enregistrées lors du relevé sur les poissons de fond de juillet sur le Plateau néo-écossais. Il est à noter qu'une température de fond froide a une incidence importante sur la répartition des poissons de fond.

2- Biological Environment in 2003: The magnitude and duration of the spring bloom at Station 27 (Newfoundland) in 2003 was comparable to previous years. The overall zooplankton abundance was comparable to previous years; however, small copepod species (*Oithona* sp. *Pseudocalanus* sp.) dominated the

2- L'environnement biologique en 2003 – L'importance et la durée de la prolifération printanière à la station 27 (Terre-Neuve) en 2003 ont été comparables à celles des années précédentes. L'abondance globale du zooplancton a été aussi comparable à celle des années précédentes; cependant, les petites espèces de copépodes (*Oithona*

community and appeared to be increasing on the northeastern Newfoundland Shelf. The most prominent feature of the phytoplankton in the Maritimes region in 2003 was the widespread and large spring bloom. In contrast, chlorophyll levels were lower in the southern Gulf relative to 2002 (however, chlorophyll levels were unusually high last year in the southern Gulf). The CPR data continue to show that contemporary phytoplankton levels are well above the long-term mean and that the seasonal cycle starts earlier relative to the 1960s and 1970s. In general, zooplankton levels increased at most sites but especially so in the southern Gulf, where record high abundances of *Calanus finmarchicus* were observed in 2003. The initiation of the major bloom at station Rimouski (St. Lawrence Estuary) occurred in late May, one month earlier than usual. Based on the nutrient evolution, phytoplankton production could have been higher in 2003 in the northwestern Gulf of St. Lawrence. Zooplankton biomass and abundance at the northern Gulf fixed stations were slightly higher in 2003 relative to the previous years. In the Lower Estuary and northwest Gulf, mesozooplankton biomass was slightly higher relative to 2002 while there was no change in the macrozooplankton biomass.

3- Recruitment: Indices of recruitment (R) and spawning stock biomass (SSB) for many exploited fish stocks have been

sp. et *Pseudocalanus* sp.) ont dominé la communauté et semblent être en augmentation au nord-est du plateau continental de Terre-Neuve. En 2003, l'événement dominant pour le phytoplancton dans la région des Maritimes a été l'importance et l'étendue de la prolifération printanière. Par contre, les niveaux de chlorophylle ont été moins élevés dans le sud du golfe du Saint-Laurent par rapport à ceux de 2002 (il faut noter que les niveaux de chlorophylle étaient exceptionnellement élevés en 2002 dans le sud du golfe). Les données de l'échantillonneur en continu du plancton (ECP) montrent que les niveaux actuels de phytoplancton sont toujours bien au-dessus de la moyenne à long terme et que le cycle saisonnier commence plus tôt comparativement aux années 1960 et 1970. En général, le zooplancton a été plus abondant à tous les sites, mais surtout dans le sud du golfe, où l'abondance de *Calanus finmarchicus* a atteint un niveau record en 2003. Le début de la principale prolifération à la station de Rimouski (estuaire du Saint-Laurent) est survenu à la fin de mai, soit un mois plus tôt que la normale. Selon l'évolution des concentrations de sels nutritifs, la production de phytoplancton a pu être plus élevée en 2003 dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. La biomasse et l'abondance du zooplancton mesurées aux stations fixes du nord du golfe ont été légèrement plus élevées en 2003 par rapport à celles des années précédentes. Dans le bas-estuaire et le nord-ouest du golfe, la biomasse de méso-zooplancton a également été plus élevée en 2003. Par contre, peu de changements ont été notés dans la biomasse du macro-zooplancton.

3- Recrutement : Les indices de recrutement (R) et de la biomasse de reproducteurs (BSR) de nombreux stocks

compiled from research surveys conducted over the past 20+ years and incorporated into a common database for the northwest Atlantic. For many stocks, model-based estimates of R and SSB were also compiled and added to the database. Standardized anomalies of R, SSB, and recruitment rate (ln R/SSB) were presented to compare temporal trends among species and stocks. In general, there is a good agreement between the trends derived from research surveys and model estimates. Declining trends were evident in both R and SSB for most cod stocks, but R/SSB values were more variable. Herring R was variable among stocks with recent positive anomalies on the Scotian Shelf and Georges Bank. However, R/SSB anomalies were mostly positive among herring stocks, suggesting a future increase in herring SSB. Among flatfish, recent R and SSB anomalies were positive for southern stocks. A principal components analysis revealed (first axis for R) a sharp transition around the early 1990s that was interpreted as a shift from groundfish to pelagic dominance during that period.

de poissons exploités ont été compilés à partir des données des relevés de recherche réalisés depuis plus de 20 ans et incorporés dans une base de données commune pour l'Atlantique Nord-Ouest. Pour nombre de stocks, des estimations de R et de BSR obtenues avec des modèles analytiques de l'abondance ont été ajoutées à la base de données. Des anomalies normalisées de R, de BSR et du taux de recrutement (ln R/BSR) ont été présentées pour que l'on puisse comparer les tendances temporelles entre les stocks et les espèces. En général, on constate une bonne concordance entre les tendances dérivées des relevés de recherche et les estimations dérivées des modèles. On constate des tendances à la baisse pour R et BSR pour la plupart des stocks de morue, mais les valeurs de R/BSR affichent une plus grande variabilité. Les valeurs de R pour le hareng varient entre les stocks, mais des anomalies positives ont été observées récemment pour le Plateau néo-écossais et le banc Georges. Cependant, les anomalies de R/BSR sont dans l'ensemble positives pour les stocks de hareng, ce qui laisse entrevoir une augmentation éventuelle de la biomasse de cette espèce. Du côté des poissons plats, les anomalies récentes de R et de BSR ont été positives pour les stocks du sud. Une analyse des composants principaux a révélé un changement significatif (premier axe pour R) au début des années 1990, changement que l'on a interprété comme un passage soudain à une dominance des poissons pélagiques sur les poissons de fond au cours de cette période.

The general consensus among committee members was that the recruitment scorecard should be reviewed every few years to provide an overview on recent trends at the FOC meeting.

Les membres s'entendent pour que le tableau des résultats du recrutement soit révisé à quelques années d'intervalle à l'occasion de la réunion du COP afin que l'on puisse dégager les tendances récentes.

4- General Environment Session: Six papers were presented. The topics included the use of a physical model to estimate oceanic conditions in the southern Gulf and drift and survival of larval fish and invertebrate, the impact of water temperature variability on lobster egg development and larval size at hatching, and the exceptional mass mortality event of cod in Smith Sound (Newfoundland) in April 2003.

4- Séance générale sur l'environnement – Six documents sont présentés. Les sujets traités comprennent l'utilisation d'un modèle physique pour l'estimation des conditions océanographiques dans le sud du golfe, la dérive et la survie des larves de poissons et d'invertébrés, l'impact des fluctuations de température sur le développement des œufs et la taille des larves à l'émergence chez le homard, l'événement exceptionnel de mortalité massive de morues survenu en avril 2003 dans la bras Smith (Terre-Neuve).

5- Theme Session: This year's theme session, convened to examine the status of the pelagic ecosystems in the Atlantic Zone, was a great success, with 11 papers presented for discussion. There were really two main topics examined during the session: (1) phytoplankton and zooplankton production variability and (2) recent changes in the fish community in each region. In addition to large-scale and top-down events, local changes in mixing (nutrient availability), stratification, sea-ice dynamics, and phytoplankton assemblage (bottom-up effects) can explain a large proportion of the variability in the lower trophic levels. In the southern Gulf of St. Lawrence, the proportion of pelagic fish species in the total biomass increased from 25% in the early 1980 to 75% in the early 2000. However, reduced fishing pressure since the mid-1980s could explain this recent increase in abundance, especially for herring and mackerel. The abundance of pelagic fish may also have a negative impact on groundfish recruitment levels. Overall, it seems that we have seen a switch from the dominance of groundfish to pelagic species over the last 10 years, or more generally, a switch to small-bodied

5- La séance thématique – La séance thématique de cette année, axée sur l'examen de l'état actuel des écosystèmes pélagiques dans la zone Atlantique, est une grande réussite avec la présentation de onze documents. La séance s'articulait en fait autour de deux thèmes principaux : d'une part, la variabilité dans la production de phytoplancton et de zooplancton; d'autre part, les changements récents dans les communautés de poissons des différentes régions. Outre les événements à grande échelle et les effets descendants, les changements à l'échelle locale touchant le mélange (disponibilité des sels nutritifs), la stratification, la dynamique des glaces et les assemblages de phytoplancton (effets ascendants) peuvent expliquer une proportion importante de la variabilité dans les niveaux trophiques inférieurs. Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, la proportion de la biomasse totale représentée par les espèces de poissons pélagiques est passée de 25 % au début des années 1980 à 75 % au début des années 2000. Toutefois, la diminution de la pression de pêche depuis le milieu des années 1980 pourrait expliquer cette augmentation récente de l'abondance,

species (except in Newfoundland). It is not clear, however, if total pelagic biomass increased with the decline in groundfish biomass. Since the early 1990s, significant changes in capelin biology (distribution, spawning time, size, feeding) have been observed in the northwest Atlantic. It was suggested that large-scale oceanographic events (e.g., southward transport of Arctic water) may have affected capelin populations.

surtout pour le hareng et le maquereau. L'abondance de poissons pélagiques peut aussi avoir un impact négatif sur le recrutement des poissons de fond. En général, il semble y avoir eu un changement de dominance entre les poissons de fond et les poissons pélagiques au cours des dix dernières années, ou de façon plus générale, un changement vers des espèces de plus petite taille (sauf à Terre-Neuve). Cependant, on ne peut certifier que la biomasse totale des poissons pélagiques a augmenté avec le déclin de la biomasse des poissons de fond. Depuis le début des années 1990, on a observé des changements significatifs dans la biologie (répartition, temps de frai, taille, alimentation) du capelan dans l'Atlantique Nord-Ouest. On prétend que des événements océanographiques à grande échelle (p. ex., mouvements d'eaux de l'Arctique vers le sud) ont pu affecter les populations de capelan.

6- Business meeting: The session on the chemical and biological oceanographic conditions was followed by a long discussion on the need to present the data in a uniform format and for more integration and interpretation of the information. While everybody seemed to agree in principle, the debate continued on the means to achieve these goals. The participants discussed the role of the FOC as being the place where integration, comparisons of trends, and even simple modeling exercises could be initiated (with the implication that a review of the membership might be necessary). An *ad-hoc* group was formed to look at and make recommendations on possible ways to go from simple descriptions to presentations of integrative or systemic properties, even predictions at the meeting, and for the simplification of the regional Ecosystem Status Reports. No topic for next year

6- Affaires courantes – La séance sur l'océanographie chimique et biologique est suivie d'une longue discussion sur l'uniformité de la présentation ainsi que sur l'intégration et l'interprétation des informations. Bien que les participants soient d'accord en principe, le débat se poursuit concernant l'atteinte de ces objectifs. Les participants discutent du rôle du COP en tant que le lieu où l'on traite de l'intégration des données, où l'on compare les tendances et où des exercices simples de simulation peuvent même être mis de l'avant (même si cela peut exiger une révision des membres du COP). Un groupe *ad-hoc* est formé pour examiner la situation et faire des recommandations pour que l'on puisse passer de simples descriptions à des présentations des paramètres de l'intégration et des systèmes, voire établir des prévisions, et pour simplifier les rapports régionaux sur l'état de

Theme Session was agreed upon at the meeting. However, it was recommended and approved that the FOC should have a working session about integration, modelling and scales of variability, and to set a course for the next 5 years. Next year's annual meeting was tentatively scheduled for late March 2005 in Moncton.

l'écosystème. Aucun sujet n'est retenu pour la séance thématique de la réunion de l'année prochaine. Cependant, on recommande que le COP tienne une séance de travail sur l'intégration, la modélisation et les échelles de variabilité et que l'on définisse une stratégie pour les cinq prochaines années, recommandation que l'on approuve par la suite. On suggère aussi de tenir la prochaine réunion annuelle du COP à la fin de mars 2005, à Moncton.

Table of Content / Table des matières

Executive Summary v
Résumé v

Table of Content xii
Table des matières xii

1. Introduction 1
1. Introduction 1

2. FOC core-membership 1
2. Membres reconnus du COP 1

3. 2003 Environmental Overviews 2
3. Revue environnementale de 2003 2

3.1 Overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off Eastern Canada 3
3.1 Revue des conditions météorologiques, des conditions de glace de mer et des températures à la surface de la mer à l'est du Canada 3

3.2 Regional physical oceanographic conditions 13
3.2 Océanographie physique – conditions régionales 13

3.2.1. Newfoundland and Labrador shelves and southern Newfoundland 13
3.2.1. Bancs de Terre-Neuve et du Labrador et sud de Terre-Neuve 13

3.2.2. Scotian Shelf and Gulf of Maine 18
3.2.2. Plateau néo-écossais et golfe du Maine 18

3.2.3 Gulf of St. Lawrence 20
3.2.3 Golfe du Saint-Laurent 20

3.2.4 Physical Environment Scorecard 23
3.2.4 Fiche des résultats pour l'environnement physique 23

3.2.5 Questions and Discussion 28
3.2.5 Questions et discussion 28

3.3 Regional chemical and biological oceanographic conditions 31
3.3 Océanographie chimique et biologique régionale 31

3.3.1 Newfoundland and Labrador shelves 31
3.3.1 Plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador 31

3.3.2 Scotian Shelf, Gulf of Maine and southern Gulf of St. Lawrence 34
3.3.2 Plateau néo-écossais, golfe du Maine et sud du golfe du Saint-Laurent 34

3.3.3 Gulf of St. Lawrence 37
3.3.3 Golfe du Saint-Laurent 37

3.3.4 Questions and Discussion 42
3.3.4 Questions et discussion 42

3.4 Recruitment trends and scorecard for NW Atlantic fish stocks based on surveys and models 44
3.4 Tendances relatives au recrutement et tableau des résultats pour les stocks de l'Atlantique Nord-Ouest d'après les relevés et les modèles 44

3.4.1 Questions and Discussion 46
3.4.1 Questions et discussion 46

4. General Environment Session 48
4. Séance générale sur l'environnement 48

5. Theme Session 65
5. Séance thématique 65

5.1 General discussion (Theme Session) 99
5.1 Discussion générale (séance thématique) 99

6. General discussion and FOC Business meeting 100
6. Discussion générale et affaires courantes du COP 100

Appendix 1: Meeting agenda 104
Annexe 1 – Programme de la réunion 104

Appendix 2: List of participants 110
Annexe 2 – Liste des participants 110

1. Introduction

The Fisheries Oceanography Committee (FOC) of the Department of Fisheries and Oceans (DFO) met at the Battery Hotel (St. John's, Newfoundland-Labrador) on March 16 to 19, 2004, (1) to review the environmental conditions in the Northwest Atlantic during 2003, (2) to review other papers on the environment or fisheries-environment linkages, and (3) to conduct the annual FOC business meeting. A theme session on the current state of the pelagic ecosystems was convened during the meeting. This report provides a summary of the working papers presented at the meeting, the discussions during the meeting and the recommendations following from these discussions. The agenda and the lists meeting participants appear in the Appendices.

1. Introduction

Le Comité sur l'océanographie des pêches (COP) du ministère des Pêches et des Océans (MPO) s'est réuni à l'hôtel Battery, à St. John's (Terre-Neuve et Labrador), du 16 au 19 mars 2004, afin : 1) de passer en revue les conditions environnementales qui ont prévalu dans l'Atlantique Nord-Ouest en 2003; 2) d'examiner d'autres documents sur l'environnement ou sur les liens entre l'environnement et les pêches; 3) de discuter des affaires courantes du COP. La réunion comprend également une séance thématique axée sur l'examen de l'état actuel des écosystèmes pélagiques. Le présent rapport résume divers documents de travail présentés à la réunion ainsi que les discussions qui s'y sont déroulées et expose les recommandations formulées à la suite de ces discussions. Enfin, l'ordre du jour et la liste des participants sont présentés en annexe.

2. FOC core-membership

While participation in the activities of the FOC is open to all, the Committee formally consists of a number of core-members whose responsibilities are to disseminate information in their respective laboratories and to provide a leadership role within the Committee. At the time of the 2003 annual meeting, the FOC core-members were:

2. Membres reconnus du COP

Même si tout le monde peut participer aux activités du COP, celui-ci compte un certain nombre de membres reconnus dont le mandat consiste à transmettre l'information à leurs laboratoires respectifs et à assurer le leadership au sein du Comité. Lors de la réunion annuelle de 2003, les membres reconnus du COP étaient les suivants.

Name / Nom	Region / Région	Location (lab.) / Lieu (lab.)
John Anderson[1]	Newfoundland / Terre-Neuve	NWAFC / CPANO
Martin Castonguay	Quebec / Québec	MLI / IML
Eugene Colbourne	Newfoundland / Terre-Neuve	NWAFC / CPANO
Brian Petrie	Maritimes	BIO / IOB
Ken Frank	Maritimes	BIO / IOB
Denis Gilbert	Quebec / Québec	MLI / IML
Glen Harrison	Maritimes	BIO / IOB
Kim Schimdt	DFO Headquarters / Administration centrale du MPO	Ottawa
Patrick Ouellet, Chairman	Quebec / Québec	MLI / IML
Fred Page	Maritimes	SABS / SBSA
Dave Reddin	Newfoundland / Terre-Neuve	NWAFC / CPANO
Doug Swain	Gulf / Golfe	GFC / CPG
John Tremblay	Maritimes	BIO / IOB

3. 2003 Environmental Overviews

As part of the FOC mandate, the Committee provides an annual review of environmental conditions in the Northwest Atlantic. A total of 10 papers were reviewed, five on the physical environment and five on the biological environment. Each environmental overview paper was assigned a reviewer to improve the quality of the manuscripts by providing detailed comments, ensuring editorial correctness and including possible suggestions for next year's overview papers. Reviewers delivered their comments to the senior authors before the end of the meeting or made arrangements to provide them shortly thereafter. The principal conclusions from the physical environment review are summarized in a physical environmental scorecard for the entire Zone.

3. Revue environnementale de 2003

Dans le cadre de son mandat, le COP effectue une revue annuelle des conditions environnementales dans le nord-ouest Altantique. Dix documents sont étudiés, dont cinq sur l'environnement physique et cinq sur l'environnement biologique. Chaque document est passé en revue par un spécialiste chargé d'améliorer la qualité des textes en y ajoutant des commentaires détaillés, en vérifiant l'exactitude des informations et en apportant des suggestions pour les documents de revue de l'année suivante. Les réviseurs transmettent directement leurs commentaires aux auteurs principaux avant la fin de la réunion ou, encore, prennent les dispositions nécessaires pour les transmettre rapidement par la suite. Les principales conclusions de la revue de l'environnement physique sont résumées dans un tableau des résultats pour la zone en

[1] Edgar Dalley replaced John Anderson at the 2004 Annual Meeting / Edgar Dalley remplace John Anderson à la réunion annuelle de 2004.

entier.

3.1 Overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off Eastern Canada

Air temperature trends, atmospheric sea level pressures, winds, sea-ice coverage, iceberg drift and sea surface temperatures (SST), during 2003 in the Northwest Atlantic, were presented and compared with those of the preceding year as well as to the long-term means. The comparisons are usually expressed as anomalies, i.e. deviations from their long-term mean or normal and, when possible, standardized to a 30-year (1971-2000) base period.

A large-scale cold air temperature anomaly over the eastern Arctic, Labrador and the Labrador Sea was observed from February to April. Negative anomalies as low as -6°C were observed in February to the west of Hudson Bay and in March over northern Labrador. These cold months were followed by two months of above normal air temperatures in the same region. To the south, the Gulf of St. Lawrence, Newfoundland and Maritimes region lay in the transition area between below and above normal temperatures. January through April found them on the colder-than-normal side, while in May and June they experienced slightly above normal air temperatures.

Data from the Environment Canada website and (for non-Canadian locations) from the Monthly Climatic Data for the World (NOAA, 2003) were used for estimation of monthly air temperature anomalies at eight selected land sites from

3.1 Revue des conditions météorologiques, des conditions de glace de mer et des températures à la surface de la mer à l'est du Canada

On présente les données sur la température de l'air (tendances), la pression atmosphérique au niveau de la mer, les vents, la couverture glacielle, la dérive des icebergs et la température à la surface de la mer (TSM) dans l'Atlantique Nord-Ouest en 2003, puis on les compare aux résultats de 2002 et aux moyennes à long terme. Les comparaisons sont habituellement exprimées sous la forme d'anomalies (écarts par rapport à la moyenne à long terme ou à la normale) et, dans la mesure du possible, normalisées sur une période de 30 ans (1971- 2000).

L'est de l'Arctique, le Labrador et la mer du Labrador ont connu d'importants épisodes d'air anormalement froid de février à avril. Des anomalies négatives atteignant - 6 °C ont été relevées à l'ouest de la baie d'Hudson en février et au nord du Labrador en mars. On y a ensuite connu deux mois de températures de l'air supérieures à la normale. Au sud, le golfe du Saint-Laurent, Terre-Neuve et les Maritimes se trouvaient dans la zone de transition entre les températures inférieures et supérieures à la normale. De janvier à avril, les températures de l'air ont été inférieures à la normale, tandis qu'en mai et en juin, elles sont demeurées légèrement supérieures à la normale.

On a utilisé des données du site Web d'Environnement Canada et pour les sites ailleurs qu'au Canada du *Monthly Climatic Data for the World* (NOAA, 2003) pour estimer les anomalies mensuelles de température de l'air à huit sites répartis de

Nuuk (Greenland) to Cape Hatteras (Mid-Atlantic Bight). There was a systematic latitudinal variation from generally above normal temperatures in the north (Nuuk, Iqaluit), to a mixture of below normal temperatures early in 2003 changing to above normal temperatures late in the year at Cartwright and St. John's. The duration of below normal temperatures early in the year continues to grow from Cartwright to Boston, where about half the temperatures were below normal and half above.

Nuuk (Groenland) à Cap Hatteras (baie médio-atlantique). On a constaté une variation latitudinale systématique avec des températures en général supérieures à la normale dans le Nord (Nuuk, Iqaluit) et un mélange de températures inférieures à la normale en début d'année et supérieures à la normale en fin d'année à Cartwright et à St. John's. La durée des épisodes sous la normale du début de l'année a continué à s'accroître de Cartwright à Boston, où la moitié des températures étaient sous la normale et l'autre moitié, au-dessus.

The mean annual air temperature anomalies for 2003 were also calculated at all sites. A strong latitudinal variation of the anomalies was evident with the largest above normal anomaly in the north (Nuuk: 2.33°C) and the largest negative anomaly at Boston (-0.83°C) in the south (Figure 1). One note of caution however, is that the distance between the stations may be too large to accurately measure the latitudinal variability. Nonetheless, the air temperature anomalies look coherent in 2003.

Les anomalies annuelles moyennes des températures de l'air de 2003 ont également été calculées pour tous les sites. Une forte variation latitudinale a été constatée, l'anomalie la plus au-dessus de la normale étant enregistrée au nord, à Nuuk (2,33 °C) et la plus négative étant relevée à Boston (- 0,83 °C), au sud (figure 1). Il est par contre possible que la distance entre les stations soit trop grande pour permettre une mesure précise de la variabilité latitudinale. Néanmoins, les anomalies de la température de l'air pour 2003 semblent cohérentes.

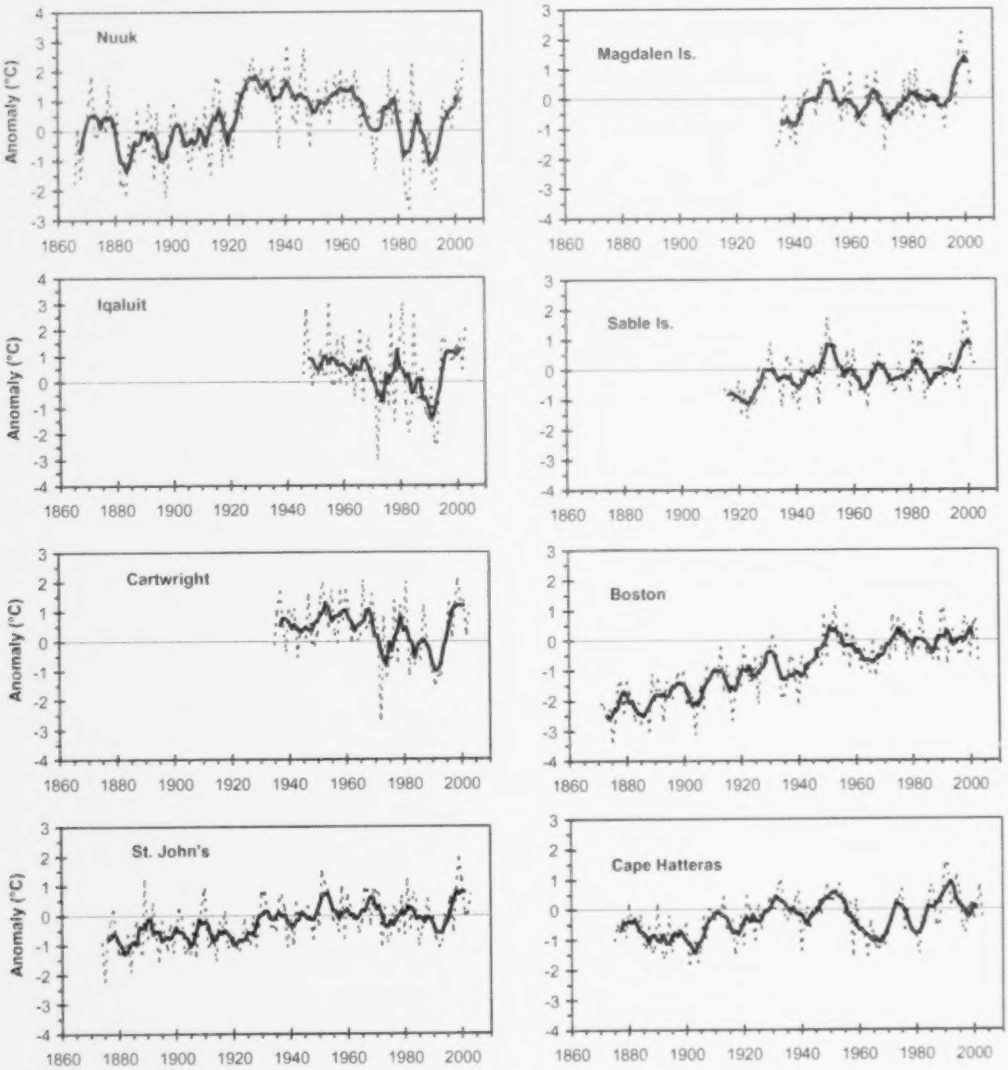

Figure. 1. Annual air temperature anomalies (dashed line) and 5-year running means (solid line) at selected sites.

Anomalies annuelles des températures de l'air (trait discontinu) et moyennes mobiles sur cinq ans (trait continu) à certains sites.

The North Atlantic Oscillation (NAO) index is the difference in winter (December, January and February) sea level atmospheric pressures between the Azores and Iceland and is a measure of the strength of the winter westerly winds over the northern North Atlantic. The NAO anomalies were calculated by subtracting the 1971-2000 mean. In 2003, the NAO index was below normal (-3.3 mb anomaly) and nearly unchanged from 2002 (Figure 2). Low NAO is usually accompanied by warm air temperatures over the Labrador Sea in winter. This is consistent with annual mean air temperature anomalies which were ~2°C above normal from Nuuk and Iqaluit to near 0°C at Sable Island.

L'indice d'oscillation nord-atlantique (ONA) indique les différences de pressions atmosphériques au niveau de la mer en hiver (de décembre à février) entre les Açores et l'Islande et donne une mesure de la force des vents d'ouest dans la partie nord de l'Atlantique Nord en hiver. On calcule les anomalies de l'ONA en soustrayant la moyenne de 1971-2000. L'indice ONA, demeuré presque inchangé depuis 2002, était sous la normale (anomalie de – 3,3 mb) en 2003 (figure 2). Un indice ONA peu élevé est d'ordinaire associé à de l'air chaud au-dessus de la mer du Labrador en hiver. Cela correspond aux anomalies annuelles moyennes de la température de l'air d'environ 2 °C supérieures à la normale enregistrées de Nuuk à Iqualuit et de près de 0 °C à l'Île de Sable.

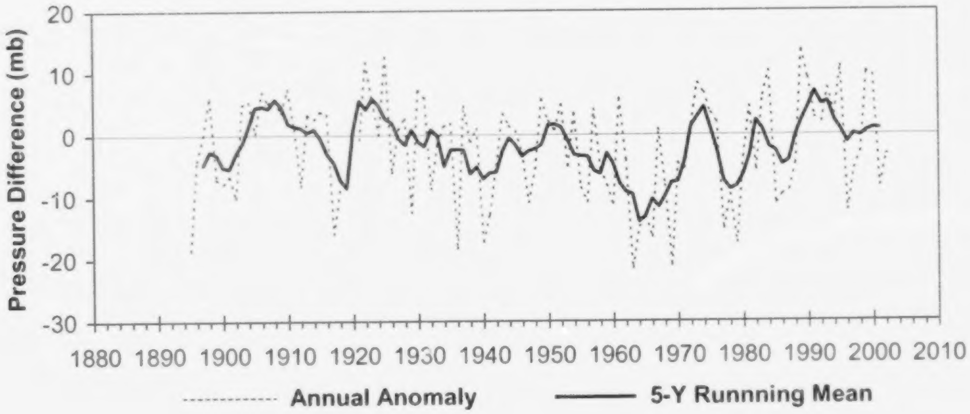

Figure 2. Anomalies of the North Atlantic Oscillation index, defined as the winter (December, January, February) sea level pressure difference between the Azores and Iceland, relative to the 1971-2000 mean.

Anomalies de l'indice d'oscillation nord-atlantique, qui exprime la différence de pression au niveau de la mer en hiver (décembre, janvier, février) entre les Açores et l'Islande, par rapport à la moyenne de 1971-2000.

Variability in the observed wind field was estimated from available databases and seasonal average and anomalies were obtained for the Northwest Atlantic. The anomalies of the mean winter winds over the Labrador Sea were primarily easterly in the south and weaker, with more directional variability, in the north. Along the northern Labrador coast the wind anomalies were from the north and stronger than in 2002. Over Atlantic Canada, winter wind anomalies were primarily from the north over the Gulf of Maine and the Scotian Shelf, switching to southwesterlies over the Grand Bank. In the Gulf of St. Lawrence, the wind anomalies were from the west. The anomalous winds in the spring were from the west in the Labrador Sea, from the east over the Gulf of Maine, nearly zero over the Scotian Shelf, and generally from the west to west-northwest over the Gulf of St. Lawrence and the Grand Banks. In summer, wind anomalies were from the northeast over the southern Labrador Sea rotating clockwise to the southeast over the northern Labrador Sea. There were strong anomalies from the southwest over Georges Bank and from the northwest over the northern shoulder of Grand Bank and Flemish Cap, but elsewhere the anomalies were negligible. The autumn wind anomalies over the Labrador Sea and Atlantic Canada were predominantly from the south.

On a estimé la variabilité du champ de vent observé à l'aide des bases de données disponibles et établi les anomalies et les moyennes saisonnières pour l'Atlantique Nord-Ouest. Les anomalies des vents d'hiver moyens dans la mer du Labrador sont principalement des vents d'est plus faibles au sud ayant une plus grande variabilité directionnelle au nord. Sur la côte nord du Labrador, les vents du nord étaient plus forts qu'en 2002. Au Canada Atlantique, les anomalies étaient surtout des vents d'hiver du nord dans le golfe du Maine et le Plateau néo-écossais et des vents du sud-ouest au Grand Banc. Dans le golfe du Saint-Laurent, les anomalies étaient des vents d'ouest. Au printemps, les vents anormaux venaient de l'ouest dans la mer du Labrador, de l'est dans le golfe du Maine, des vents presque nuls au-dessus du Plateau néo-écossais et des vents d'ouest à d'ouest-nord-ouest dans le golfe Saint-Laurent et aux Grands Bancs. En été, les anomalies étaient des vents du nord-ouest au sud de la mer du Labrador qui tournaient vers le sud-est (dans le sens horaire) au nord de la mer du Labrador. On a aussi constaté d'importants vents du sud-ouest au Banc Georges et des vents du nord-ouest à l'épaulement nord du Grand Banc et du Bonnet Flamand; toutefois, ailleurs, les anomalies étaient négligeables. En automne, les vents anormaux dans la mer du Labrador et au Canada Atlantique étaient principalement du sud.

The locations and concentrations of sea ice were available from the daily ice charts published by the Ice Central of Environment Canada in Ottawa. The time of onset, duration and last presence of sea ice were also presented based upon the sea-ice database maintained at the Bedford Institute of Oceanography for the Newfoundland region, the Gulf of St.

On peut trouver l'emplacement et la concentration des glaces de mer sur les cartes des glaces quotidiennes produites par le Centre des glaces d'Environnement Canada, à Ottawa. L'information concernant le début de la formation des glaces, la durée de la couverture glacielle et la dernière date d'observation des glaces pour les régions de Terre-Neuve, du golfe

Lawrence and the Scotian Shelf.

du Saint-Laurent et du Plateau néo-écossais est consignée dans la base de données de l'Institut océanographique de Bedford.

In 2003, sea-ice coverage on the Newfoundland and Labrador shelves was less than the long-term median in January and February. By the beginning of March, there was a considerable expansion of ice coverage such that the distribution approached the median. A small amount of ice was present in early June but by July all ice had vanished from the region. Relative to the long-term mean, ice generally appeared near its normal time over most of the Labrador Shelf, and later-than-normal over the northeastern Newfoundland Shelf by about 2 weeks. Ice began to disappear from the shoulder of Grand Bank in late March but it did not begin to retreat from inshore northern Newfoundland waters and southern Labrador until early to mid-May. Ice lasted in the Hamilton Bank region from the end of May to mid-June. Over much of the Labrador Shelf, ice disappeared earlier-than-normal by about 2 weeks but remained about 2 weeks longer than average over the Labrador Slope and much of the northeast Newfoundland Shelf and upper slope. In summary, the ice duration (number of days that ice at a minimum concentration of 10% is present) was greater-than-normal over most of the Newfoundland and Labrador shelves by as much as 40 days. However, in 2003 (Dec 2002-May 2003) the integrated ice area ranked 19th for the 1965-2003 period, and was 80% of the 1971-2000 long-term mean. The monthly means of ice area show that the seasonal coverage was greater than that of 2002 from December to March (but equal in February) and less in June and July. Overall, 2003 was a lighter-than-average ice year on the Labrador and Newfoundland shelves.

En 2003, la couverture glacielle des plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador était inférieure à la médiane à long terme en janvier et en février mais, au début de mars, elle s'en rapprochait. De petites quantités de glace étaient présentes au début de juin. Toutefois, en juillet, la glace avait totalement disparu de la région. Par rapport à la moyenne à long terme, la glace est dans l'ensemble apparue aux dates habituelles dans la majeure partie du plateau continental du Labrador et environ deux semaines plus tard que la normale dans le nord-est du plateau continental de Terre-Neuve. Elle a commencé à disparaître de l'épaulement du Grand Banc à la fin de mars, mais n'a commencé à se retirer des eaux côtières du nord de Terre-Neuve et du sud du Labrador qu'entre le début et le milieu du mois de mai. La glace est restée dans la région du banc Hamilton de la fin de mai à la mi-juin. Dans la majeure partie du plateau continental du Labrador, elle est disparue environ deux semaines plus tôt que la normale, mais est restée environ deux semaines de plus que la moyenne sur le talus du Labrador ainsi que dans la majeure partie du nord-est du plateau continental de Terre-Neuve et le haut du talus. En résumé, la glace a été présente (nombre de jours avec une concentration de glace d'au moins 10 %) 40 jours de plus que la normale dans la majeure partie des plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador. Cependant, en 2003, (de décembre 2002 à mai 2003), la superficie glacielle intégrée venait au 19^{e} rang pour la période 1965-2003 et correspondait à 80 % de la moyenne à long terme de 1971-2000. Les moyennes mensuelles de la superficie glacielle indiquent que la couverture saisonnière

était plus grande que celle de 2002 (de décembre à mars), égale à celle de février et moins grande en juin et en juillet. Dans l'ensemble, la glace a été plus mince que la moyenne en 2003 sur les plateaux du Labrador et de Terre-Neuve.

During the iceberg season (October 2002 to September 2003), a total of 927 icebergs were detected south of 48°N, up slightly from the 877 recorded in 2002. A higher percentage of icebergs than usual arrived in April and May in 2003, and the 15th highest number of icebergs were recorded for the March-July, 2003 period in 124 years.

Pendant la saison des icebergs (d'octobre 2002 à septembre 2003), on a dénombré 927 icebergs au sud du 48°N, un peu plus que les 877 enregistrés en 2002. Un pourcentage d'icebergs plus élevé qu'à l'habitude est arrivé en avril et en mai 2003; ainsi, la période de mars à juillet 2003 vient au 15e rang quant au nombre d'icebergs dénombrés en 124 ans.

Within the Gulf of St. Lawrence, ice first appeared in early December 2002 as small patches in several coastal regions. Coverage grew but was less than the median until the beginning of February 2003. By early March most of the Gulf was covered and ice had spilled onto the Scotian Shelf where it reached the long-term maximum, to Halifax in the southwest and Sable Island offshore. By early April, the Estuary, Gaspé and most of the northwestern Gulf was clear of ice but coverage in the central Gulf remained above the long-term median. Small amounts of ice were found in the northeastern Gulf in early May and along the north shore in early June. There was a strong gradient of last presence of ice in the northeastern Gulf to a maximum of ~60 d later-than-average north of Anticosti and less than the long-term mean in a broad band from the northwestern Gulf to Cape Breton. The peak area of ice coverage rose compared to 2002 and the previous several years. Ice coverage from December to May for the 2003 ice season was about 10% greater than the 1971-2000 average. The 2003 ice season ranked as the 15 highest in 41 years and the first year since 1995 with above normal

Dans le golfe du Saint-Laurent, la glace est d'abord apparue par petits bancs au début de décembre 2002 dans plusieurs régions côtières. La couverture s'est accrue, mais n'a atteint sa superficie médiane qu'au début de février 2003. Au début de mars, la majeure partie du golfe était couverte, et la glace s'est étendue sur le Plateau néo-écossais, où elle a atteint sa valeur maximale à long terme, à Halifax au sud-ouest et à l'Île de Sable au large. Au début d'avril, l'estuaire, Gaspé et la majeure partie du nord-ouest du golfe étaient exempts de glace, mais la couverture au centre du golfe est demeurée supérieure à la médiane à long terme. De petits bancs de glace ont été localisés au nord-est du golfe au début de mai et le long de la côte nord au début de juin. On constate un fort gradient dû à la dernière présence de glaces dans le nord-est du golfe atteignant environ 60 jours de plus que la moyenne au nord de l'île d'Anticosti, mais inférieure à la moyenne à long terme entre le nord-ouest du golfe et le Cap Breton. L'étendue de la couverture glacielle maximale a augmenté comparativement à 2002 et à plusieurs autres années. La couverture glacielle de décembre à mai 2003

coverage. Estimates of the duration of ice showed that on average, the 2003 season was the 5th longest in the 41 years record; it was 21 d longer than the 1971-2000 average duration.

était d'environ 10 % supérieure à la moyenne de 1971-2000. La saison des glaces de 2003 est la 15e sur 41 années et la première depuis 1995 avec une couverture glacielle supérieure à la normale. Les estimations de la durée de la couverture glacielle indiquent que, en moyenne, la saison 2003 a été la cinquième plus longue depuis 41 ans, avec 21 jours de plus que la moyenne de 1971-2000.

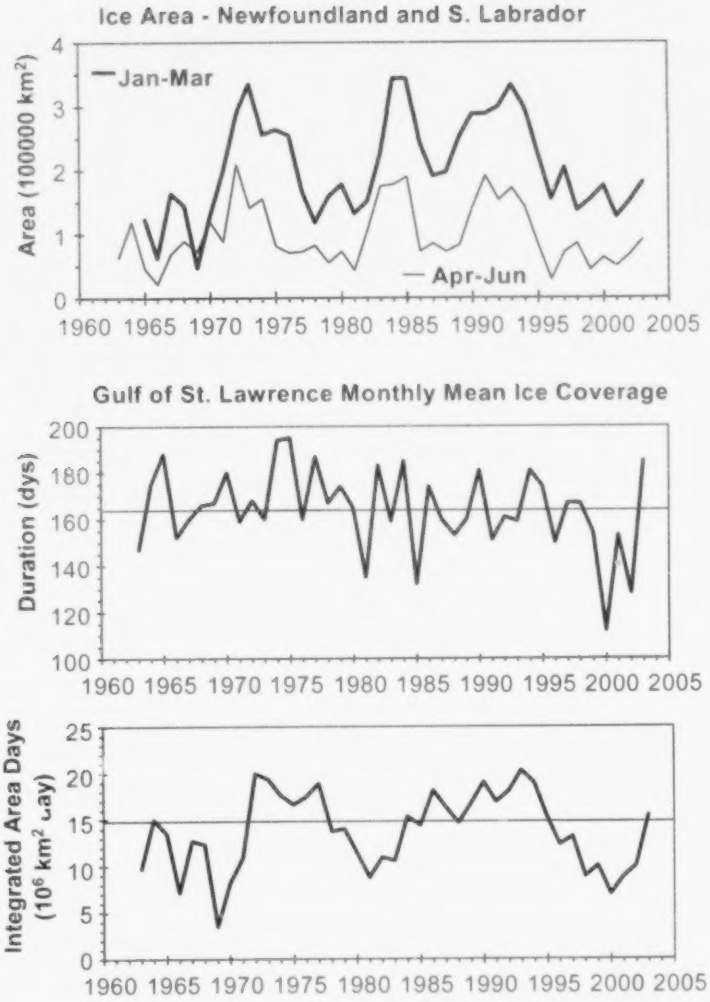

Figure 3. Time series of winter ice coverage on Newfoundland and Labrador shelves and of ice duration and area in the Gulf of St. Lawrence.

Série temporelle de la couverture glacielle sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador ainsi que durée et superficie des glaces dans le golfe du Saint-Laurent.

Sea ice is generally transported by northwesterly winds and ocean currents out of the Gulf of St. Lawrence through Cabot Strait. In 2003, ice first appeared seaward of Cabot Strait during mid to late January, slightly earlier-than-usual. Ice was constantly present in the Cabot Strait area

La glace de mer est généralement entraînée par les vents du nord-ouest et les courants marins à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent par le détroit de Cabot. En 2003, la glace est d'abord apparue au large du détroit de Cabot de la mi-janvier à la fin de janvier, soit un peu plus tôt qu'à

until mid-April; the duration in Sydney Bight was 10-20 days longer than normal. Overall the duration of ice was the 15th longest of the 42 year record. The exceptional ice coverage on the Scotian Shelf was dominated by March when it was 2.6 times the 1971-2000 mean. The January-May coverage was the 3rd highest in the 42 year record, more than twice the long-term mean. The 2003 ice season breaks the pattern of eight years with below normal coverage.

l'habitude. Jusqu'à la mi-avril, la glace a été présente en permanence dans la région du détroit de Cabot. La couverture glacielle dans la baie de Sydney a duré entre 10 et 20 jours de plus que la normale. Dans l'ensemble, la durée de la couverture glacielle a été la 15e en importance pour 42 années d'observation. La couverture glacielle exceptionnelle du Plateau néo-écossais a atteint son point culminant en mars, alors qu'elle équivalait à 2,6 fois la moyenne de 1971-2000. La couverture glacielle de janvier à mai était la 3e en importance dans les registres des 42 dernières années et équivalait à plus de deux fois la moyenne à long terme. La saison des glaces de 2003 a rompu la séquence de huit ans de couvertures sous la normale.

Annual anomalies of sea surface temperature (SST) for 23 sub areas, stretching form the Labrador Sea to the Gulf of Maine were determined from the averages of monthly anomalies. In 2003, the largest annual SST anomaly of 1.2°C was observed in the Labrador Sea (Bravo station): anomalies generally decreased along the Labrador Shelf to near zero on the northern Grand Bank. The coherence among the time series is important with episodes of both below and above normal temperatures. In particular, there was a region-wide warm period from 1998 to 2002 with some indication of an earlier onset at northern sites and ongoing above normal SST from the northern Labrador Sea to Flemish Pass. Many of the features seen in the SST anomaly are evident in air temperature. A statistical analysis revealed that air temperature field and the NAO anomaly time series accounted for 77% of the SST variance.

Les anomalies annuelles de la température à la surface de la mer (TSM) pour 23 sous-régions réparties entre la mer du Labrador et le golfe du Maine ont été déterminées à l'aide des moyennes des anomalies mensuelles. En 2003, l'anomalie annuelle de la TSM la plus élevée a été observée dans la mer du Labrador (station Bravo) et atteignait 1,2 °C. Les anomalies ont en général été moins importantes le long du plateau continental du Labrador et presque nulles au nord du Grand Banc. Il existe une forte concordance entre la série temporelle et les épisodes de températures inférieures et supérieures à la normale. On a notamment relevé une période chaude dans toute la région de 1998 à 2002, avec quelques indices d'un début de formation précoce des glaces au nord et une TSM constamment supérieure à la normale depuis le nord de la mer du Labrador jusqu'à la passe Flemish. Un grand nombre des caractéristiques notées dans les anomalies de la TSM sont évidentes. Une analyse statistique a révélé que le champ de températures de l'air et la série temporelle

des anomalies de l'ONA représentaient 77 % de la variation de la TSM.

Reference:

Petrie B., R. G. Pettipas, W. M. Petrie and K. F. Drinkwater. 2004. An Overview of Meteorological, Sea Ice and Sea-Surface Temperature Conditions off Eastern Canada during 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/047.

Référence

Petrie B., R. G. Pettipas, W. M. Petrie et K. F. Drinkwater. 2004. *Aperçu des conditions de la météo et de la glace de mer et des températures de la surface de la mer de l'est du Canada en 2003.* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche : 2004/047.

3.2 Regional physical oceanographic conditions

3.2.1. Newfoundland and Labrador shelves and southern Newfoundland

The annual water-column averaged temperature at Station 27 for 2003 remained above the long-term mean and increased over 2002 values at all depth ranges. The annual surface temperature at Station 27 was 0.7°C above normal, while the annual bottom temperature remained similar to 2002 at 0.2°C above normal. Bottom temperatures were above normal during January and February, below normal during spring and above normal during the remainder of the year. Water-column averaged annual salinities at Station 27 remained above normal, similar to 2002 values, the highest in over a decade. Surface salinities at Station 27 were above normal for 11 of 12 months, while bottom salinities were generally below normal, particularly during the period April to July.

The cross-sectional area of the cold intermediate layer (CIL, <0°C water) on the Newfoundland and Labrador shelves

3.2 Océanographie physique – conditions régionales

3.2.1. Bancs de Terre-Neuve et du Labrador et sud de Terre-Neuve

En 2003, la température annuelle moyenne de la colonne d'eau à la station 27 est restée supérieure à la moyenne à long terme et a augmenté par rapport à celle observée en 2002 pour toutes les plages de profondeurs. La température annuelle en surface à la station 27 était de 0,7 °C au-dessus de la normale, alors que la température annuelle au fond est demeurée similaire à celle de 2002, soit à 0,2 °C au-dessus de la normale. Les températures au fond ont été supérieures à la normale en janvier et en février, inférieures à la normale au printemps et supérieures à la normale pendant le reste de l'année. La salinité annuelle moyenne de la colonne d'eau à la station 27 est demeurée au-dessus de la normale et similaire aux valeurs observées en 2002, qui étaient les valeurs les plus élevées en dix ans. À la station 27, la salinité en surface a été supérieure à la normale pendant 11 des 12 mois, alors que, au fond, elle était généralement inférieure à la normale, en particulier d'avril à juillet.

L'aire de la coupe transversale de la couche intermédiaire froide (CIF, eau < 0 °C) sur les bancs de Terre-Neuve et du

during the summer of 2003 increased slightly over 2002 values but remained below the long-term mean. The CIL areas were below normal along all sections from the Flemish Cap section on the Grand Bank, to the Seal Island section off southern Labrador. Off Bonavista for example, the CIL area was below normal for the ninth consecutive year. The total volume of CIL water on the Newfoundland and southern Labrador shelves during the fall decreased very slightly compared to 2002, continuing the trend of below normal values observed since the mid-1990s. In general, the cold temperatures observed along the standard sections during the spring moderated by summer and were generally above normal by fall. Bottom temperature anomalies on the Grand Bank during the spring of 2003 were highly variable with amplitudes of ±0.5°C in many areas. Temperature anomalies were mostly positive in the northern areas of NAFO Divisions 3LNO during both spring and fall. However, fall bottom temperatures for the shallow waters of the southeast Grand Bank where similar to 2002, up to 2°C below normal. Fall bottom temperatures in Divisions 2J and 3K were also above normal, up to 2°C on Hamilton Bank and up to 1°C on Funk Island Bank. The spatially averaged bottom temperature during 2003 in all NAFO divisions remained very similar to 2002 values. In general, over all areas of the Newfoundland Shelf the near-bottom thermal habitat continued to be warmer than that experienced from the mid-1980s to the mid-1990s.

Labrador pendant l'été 2003 a légèrement dépassé les valeurs observées en 2002, mais est restée inférieure à la moyenne à long terme. L'aire de la coupe transversale de la CIF était sous la normale pour toutes les sections du Bonnet Flamand, sur le Grand Banc, à l'île aux Phoques, au sud du Labrador. Ainsi, au large de Bonavista, l'aire de la coupe transversale de la CIF est demeurée sous la normale pour la neuvième année consécutive. Le volume total de la CIF sur les bancs de Terre-Neuve et au sud du Labrador pendant l'automne a très peu diminué comparativement à 2002, poursuivant la tendance pour des valeurs sous la normale observée depuis le milieu des années 1990. En général, les températures froides observées au printemps aux sections normalisées se sont adoucies pendant l'été et ont remonté dans l'ensemble au-dessus de la normale à l'automne. Au printemps de 2003, les anomalies de la température au fond sur le Grand Banc ont été très variables, avec des amplitudes de ± 0,5 °C dans un grand nombre de régions. Ces anomalies de température étaient principalement des valeurs positives au printemps et en automne dans les secteurs au nord des divisions 3LNO de l'OPANO. Cependant, les températures au fond d'automne dans les eaux peu profondes du sud-est du Grand Banc étaient similaires à celles observées en 2002, atteignant jusqu'à 2 °C sous la normale. Dans les divisions 2J et 3K, les températures au fond d'automne étaient également supérieures à la normale (jusqu'à 2 °C sur le banc Hamilton et jusqu'à 1 °C sur le banc de l'île Funk). En 2003, les températures au fond (moyenne spatiale) de toutes les divisions de l'OPANO sont demeurées très semblables à celles de 2002. Dans l'ensemble, dans toutes les zones du Banc de Terre-Neuve, l'habitat thermique situé près du fond a continué à être plus chaud

Time series of temperature anomalies from Division 3P (particularly on St. Pierre Bank) show anomalous cold periods in the mid-1970s and from the mid-1980s to late 1990s. These conditions were similar to those observed along the east coast of Newfoundland and Labrador, except the latter cold period lasted longer on St. Pierre Bank than it did on the eastern Newfoundland Shelf. During the most recent cold period, which started around 1985, temperatures were up to 1°C below average over all depths and up to 2°C below the warmer temperatures of the late 1970s and early 1980s in the surface layers. Temperatures in deeper water off the banks during all years show significant variations, but remained relatively warm with values varying from 3 to 6°C, compared to much colder values (often <0°C) on St. Pierre Bank. Beginning around 1996 temperatures on St. Pierre Bank started to moderate, decreased again during the spring of 1997, but returned to normal values during 1998. During 1999 and 2000 temperatures continued to increase reaching the highest values since the late 1970s in the surface layers. During the spring of 2001 and 2002 however, temperatures cooled significantly over the previous two years to values observed during the mid-1990s and to values observed during the mid-1980s by the spring of 2003. The area of <0°C bottom water increased significantly from the mid-1980s to the mid-1990s but decreased to very low values during 1998-2000. During 2001 however, it increased again, returning to values observed during the mid-1990s, decreasing slightly again during 2002 only to increase to >40% in 2003, the highest in about 13 years. The extent of bottom water with temperatures >1°C increased to pre-

que ce qu'il a été du milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990.

La série temporelle des anomalies de température de la division 3P (particulièrement au Banc de Saint-Pierre) indique des périodes froides anormales au milieu des années 1970 et depuis le milieu des années 1980 jusqu'à la fin des années 1990. Ces conditions étaient semblables à celles observées le long de la côte est de Terre-Neuve et du Labrador, à l'exception de la dernière période froide qui a duré plus longtemps au Banc de Saint-Pierre qu'à l'est du banc de Terre-Neuve. Au cours de la plus récente période froide, qui a commencé vers 1985, les températures ont atteint jusqu'à 1 °C sous la moyenne à toutes les profondeurs et jusqu'à 2 °C sous les températures les plus chaudes de la fin des années 1970 et du début des années 1980 dans les couches en surface. Les températures enregistrées chaque année dans les eaux plus profondes au large des bancs ont présenté des variations importantes, mais sont demeurées relativement chaudes, variant de 3 °C à 6 °C, comparativement aux températures beaucoup plus froides (souvent < 0 °C) enregistrées sur le Banc de Saint-Pierre. Vers 1996, les températures relevées sur le Banc de Saint-Pierre ont commencé à s'adoucir, mais ont encore chuté au printemps 1997 avant de revenir à la normale en 1998. En 1999 et en 2000, les températures ont continué à augmenter pour atteindre les valeurs les plus élevées depuis les années 1970 dans les couches en surface. Cependant, au cours des printemps 2001 et 2002, les températures se sont refroidies considérablement par rapport aux deux années précédentes pour atteindre les valeurs observées au milieu des années 1990 et, au printemps 2003, celles observées au milieu des années 1980. La superficie d'eau de fond inférieure à 0 °C

1985 values during 1999-2000 but during the last three years it has decreased by about 25%. On St. Pierre Bank bottom water with temperatures <0°C essentially disappeared during the warm years of 1999 and 2000. It has since increased to between 20-30% during 2001 and 2002 and to over 90% in the spring of 2003. The area of near-bottom water on the banks with temperatures >1°C was about 50% of the total area during 1998, the first significant amount since 1984. This subsequently increased to about 70% during 1999 and to 85% during 2000, but decreased to low values during the past 3 years.

s'est accrue considérablement du milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990, mais s'est rétrécie considérablement de 1998 à 2000. Toutefois, en 2001, cette superficie a de nouveau augmenté, revenant aux valeurs observées au milieu des années 1990, puis a diminué légèrement en 2002 avant d'augmenter de nouveau de plus de 40 % en 2003, pour atteindre le niveau le plus élevé en 13 ans environ. L'étendue des eaux de fond à plus de 1 °C s'est accrue en 1999 et en 2000 pour atteindre les valeurs enregistrées avant 1985; toutefois, au cours des trois dernières années, elle a diminué d'environ 25 %. Sur le Banc de Saint-Pierre, aucune température inférieure à 0 °C n'a été enregistrée au fond pendant les années chaudes de 1999 et de 2000. La proportion est passée à de 20 à 30 % en 2001 et en 2002 et à 90 % au printemps 2003. Sur les bancs, la superficie des eaux près du fond de plus de 1 °C représentait environ 50 % de la superficie totale en 1998, soit la première valeur significative depuis 1984. Par la suite, cette superficie a atteint environ 70 % de la superficie totale en 1999 et 85 % en 2000, avant d'amorcer un recul important au cours des trois dernières années.

The analysis presented show significant variations in the water mass characteristics particularly on St. Pierre Bank during the past several years. From the mid-1980s up to 1997, a cold near constant salinity water mass influenced most of the upper 100-m of the water column. A change to warmer and saltier conditions occurred during 1998 and 1999 and to fresher but still warm conditions during 2000. During 2001 salinities increased to above normal values, while temperatures generally decreased to below normal values as cold water returned to the region. Oceanographic observations during the spring of 2003 indicate a

L'analyse présentée révèle des variations importantes dans les caractéristiques des masses d'eau, particulièrement sur le Banc de Saint-Pierre au cours des dernières années. Du milieu des années 1980 jusqu'en 1997, une masse d'eau froide de salinité presque constante a influé sur la majeure partie des 100 mètres supérieurs de la colonne d'eau. On a enregistré des hausses de température et de salinité en 1998 et en 1999 et des conditions moins salines mais toujours chaudes en 2002. En 2001, la salinité a dépassé la normale, alors que les températures ont généralement descendu sous la normale en raison du

continuation of the decreasing trend in temperatures that began in 2001. The dominant oceanographic signal potentially influencing cod habitat in this region is the volume of <0°C water advected into the region from the eastern Newfoundland Shelf by the inshore branch of the Labrador Current. The extent and temperature of this water mass, that eventually makes its way onto St. Pierre Bank, is governed by advection rates, vertical mixing by storms during the winter and spring and surface heat flux. The most evident trend in the numbers of cod caught per set is the high number of zero catches in the cold (<0°C) waters on St. Pierre Bank and regions to the east of St. Pierre Bank mainly from 1985 to 1998 and from 2001 to 2003. During 1999 and 2000 larger catches became more wide spread over St. Pierre Bank region as the cold (<0°C) water disappeared from the area. In general, during all surveys most of the larger catches occurred in the warmer waters (2 to 6°C) along the slopes and areas to the west of St. Pierre Bank. In addition, variations in the estimated abundance and biomass of cod in strata with water depths <92 m are significantly correlated with bottom temperatures for that depth range. However, there is no significant correlation between bottom temperatures and the abundance of cod for strata with water depths >100 m. Nevertheless, it appears that cod tend to avoid the colder portions of the thermal habitat in this region and consequently change their spring distribution from one year to the next, depending on ocean climate conditions.

retour d'eaux froides dans la région. Les observations océanographiques du printemps 2003 révèlent le maintien de la baisse des températures qui a débuté en 2001. Le phénomène océanographique dominant susceptible d'influer sur l'habitat de la morue dans cette région est l'advection d'un volume d'eau de moins de 0 °C provenant de l'est du banc de Terre-Neuve par la ramification côtière du courant du Labrador. L'étendue de cette masse d'eau et sa température, qui finalement gagnera le Banc de Saint-Pierre, sont déterminées par les vitesses d'advection, le mélange vertical provoqué par les tempêtes en hiver et au printemps ainsi que par le flux de la chaleur en surface. La tendance la plus évidente concernant la quantité de morues prises par calée est le grand nombre de prises nulles dans les eaux de température inférieure à 0 °C sur le Banc de Saint-Pierre et dans les régions à l'est du Banc, principalement de 1985 à 1998 et de 2001 à 2003. En 1999 et en 2000, les prises importantes ont été plus fréquentes dans la région du Banc de Saint-Pierre à mesure que la température des eaux se réchauffait. Selon les relevés, la plupart des prises de plus grande importance ont eu lieu dans des eaux plus chaudes (entre 2 et 6 °C), le long des talus et dans les régions à l'ouest du Banc de Saint-Pierre. En outre, les variations dans les estimations de l'abondance et de la biomasse de la morue dans les strates de moins de 92 m présentent une corrélation importante avec les températures au fond pour ces profondeurs. Cependant, on n'a relevé aucune corrélation importante entre les températures au fond et l'abondance de morues dans les strates de plus de 100 m de profondeur. Néanmoins, il semble que les morues tendent à éviter les zones plus froides de l'habitat thermique dans cette région et, conséquemment, à modifier leur répartition printanière d'une année à

l'autre, selon les conditions climatiques.

References:

Colbourne E. B., C. Filzpatrick, D. Senciall, P. Stead, W. Bailey, J. Craig and C. Bromley. 2004. An assessment of the physical oceanographic environment on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/22

Colbourne, E. B. and E. F. Murphy. 2003. Physical oceanographic conditions in NAFO Division 3P during 2003 – possible influences on the distribution and abundance of Atlantic cod (Gadus morhua). Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2003/093

Références

Colbourne E. B., C. Filzpatrick, D. Senciall, P. Stead, W. Bailey, J. Craig et C. Bromley. 2004. *Évaluation de l'environnement océanique physique sur la plate-forme continentale de Terre-Neuve et du Labrador en 2003.* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/22

Colbourne, E. B. et E. F. Murphy. 2003. *Conditions océanographiques physiques dans la division 3P de l'OPANO en 2003 – effets possibles sur la répartition et l'abondance de la morue de l'Atlantique (*Gadus morhua*).* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2003/093

3.2.2. Scotian Shelf and Gulf of Maine

Temperature and salinity characteristics of the waters on the Scotian Shelf (SS) and in the Gulf of Maine during 2003 were presented to the Committee. Of particular relevance for the SS and the Gulf of Maine was that air temperatures were below normal for the first half of the year and above normal for the second. Sea surface temperatures (SST), available only for January to June 2003, were below normal for the SS and the Gulf of Maine. March ice cover for the SS approached the long-term maximum. A review of physical oceanographic conditions on the SS and in the Gulf of Maine and adjacent offshore areas during 2003 has shown some broad scale changes from previous years. Cool conditions tended to dominate the SS and to a lesser extent the eastern Gulf of Maine in 2003. Mean annual SST at Boothbay Harbor was 2.4°C above normal, the 7th warmest in 98 years but St. Andrews was 0.6°C below normal the 47th warmest in 83 years.

3.2.2. Plateau néo-écossais et golfe du Maine

On présente les caractéristiques relatives à la température et à la salinité des eaux du Plateau néo-écossais et du golfe du Maine au cours de 2003. Fait particulier pour ces deux régions, les températures de l'air sont demeurées inférieures à la normale au cours de la première moitié de l'année et ont été supérieures à la normale le reste de l'année. Les températures à la surface de la mer (TSM), qui n'ont été mesurées que de janvier à juin 2003, étaient sous la normale sur le Plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine. En mars, la couverture glacielle sur le Plateau néo-écossais était près de son maximum à long terme. L'examen des conditions d'océanographie physique sur le Plateau néo-écossais, le golfe du Maine et les zones extra-côtières adjacentes montre que certains changements à grande échelle sont survenus par rapport aux années précédentes. Les températures fraîches ont semblé dominantes sur le Plateau néo-écossais et, dans une moindre mesure, dans l'est du golfe du Maine. La TSM annuelle moyenne à Boothbay Harbor était de 2,4 °C au-dessus de

At Prince 5 station (Bay of Fundy), from 0-90 m, monthly mean temperatures were generally slightly below normal by 0.1 to 0.3°C. Salinities were almost always 0-0.6 above normal throughout the year. Halifax sea surface temperature was 1.8°C below normal over the year, making 2003 the 4th coldest in 78 years. At Halifax Station 2, 0-100 m temperature anomalies were 0 to −2°C and salinity was typically 0-0.5 above normal. Sydney Bight, Misaine Bank and Emerald Basin (to 75 m) featured anomalies of −1 to −2°C. At depths greater than 75 m, Emerald Basin temperatures were about 0.5°C above normal. Lurcher Shoals temperature anomalies were mixed but slightly above normal for the year. Georges Basin showed an anomaly reversal like Emerald Basin with temperatures about 1°C below normal 0-100 m and 0.5°C above normal deeper. Eastern Georges Bank temperature anomalies varied through the year, negative early, positive late with amplitudes less than 1°C. Standard sections in April, July, October and December on the Scotian Shelf support the overall conclusion of temperatures ~2°C below normal, salinities ~0.5 above normal and a more intense and extensive cold intermediate layer on the shelf. Cabot Strait deep-water (200-300 m) temperatures were near normal. The temperatures from the July groundfish survey were exceptional with the outstanding feature being a very broad cold intermediate layer with below normal temperatures. The July surface temperatures were generally 0-3°C above normal for the survey region except for the Bay of Fundy where below normal temperatures by up to 2°C prevailed. However, at the deeper layers of 50 m, 100 m and at the bottom below normal

la normale, la 7e plus élevée des 98 dernières années, mais à St. Andrews, elle était 0,6 °C sous la normale, la 47e plus élevée en 83 ans.

À la station Prince 5 (baie de Fundy), les températures moyennes mensuelles entre 0 et 90 mètres de profondeur étaient en général légèrement sous la normale de 0,1 à 0,3 °C. La salinité est demeurée presque toujours de 0 à 0,6 de plus que la normale toute l'année. La TSM à Halifax est restée à 1,8 °C sous la normale toute l'année, faisant de 2003 la 4e plus froide des 78 dernières années. À la station Halifax 2, les anomalies de la température entre 0 et 100 mètres variaient de 0 à -2 °C, et la salinité était habituellement de 0 à 0,5 au-dessus de la normale. La baie de Sydney, le banc de Misaine et le bassin d'Émeraude (à 75 mètres) ont montré des anomalies de -1 à -2 °C. À plus de 75 mètres de profondeur, les températures dans le bassin d'Émeraude étaient d'environ 0,5 °C supérieures à la normale. Les anomalies de température sur le haut-fond Lurcher étaient variées, mais légèrement supérieures à la normale pour l'année. Le bassin Georges a, comme le bassin d'Émeraude, montré une inversion de l'anomalie avec une température d'environ 1 °C sous la normale pour la couche de 0 à 100 mètres et de 0,5 °C au-dessus de la normale pour les plus grandes profondeurs. Les anomalies de température à l'est du banc Georges ont varié au cours de l'année: négatives au début et plus tard positives, avec des amplitudes de moins de 1 °C. Pour avril, juillet, octobre et décembre, les sections normalisées du Plateau néo-écossais confirment le constat général de températures d'environ 2 °C sous la normale, d'une salinité d'environ 0,5 au-dessus de la normale et d'une couche intermédiaire froide (CIF) plus épaisse et plus étendue. Les températures en eau profonde du détroit de Cabot (200 à 300 mètres) étaient près de la normale. Les températures enregistrées pendant les relevés

temperatures of up to 3, 2 and 1°C dominated.

sur les poissons de fond de juillet ont été exceptionnelles, notamment en raison d'une CIF très importante plus froide que la normale. Les TSM de juillet se situaient généralement entre 0 et 3°C au-dessus de la normale pour la région visée par le relevé, sauf dans la baie de Fundy, où les températures allaient jusqu'à 2°C sous la normale. Toutefois, à 50 mètres, à 100 mètres et au fond prévalaient des températures jusqu'à 3, 2 et 1°C sous la normale respectivement.

Break-up of the strong stratification pattern established in the late 20th and early 21st century continued in 2003. Though overall stratification was slightly above normal for the SS region, there was considerable variability with small spatial scales. The Shelf/Slope front and the Gulf Stream moved in opposite directions in 2003 with the former moving onshore on average by 22 km compared to its position in 2002 and the latter offshore by 32 km.

La diminution de l'indice de stratification mis en évidence à la fin du 20e et au début du 21e siècle s'est poursuivi en 2003. Bien que la stratification globale soit légèrement supérieure à la normale pour la région du Plateau néo-écossais, elle a affiché une variation considérable sur de petites échelles spatiales. Le front du plateau/talus et le *Gulf Stream* se sont déplacés dans des directions opposées en 2003; le premier a connu un déplacement infra-côtier de 22 km en moyenne par rapport à 2002, et le second, un mouvement extra-côtier de 32 km.

References:

Petrie B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie, V. Soukhotsev and K.F. Drinkwater. 2004. Physical Oceanographic Conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/053.

Référence

Petrie B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie, V. Soukhotsev et K.F. Drinkwater. 2004. *Conditions océanographiques physiques sur le Plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 2003.* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/053.

3.2.3 Gulf of St. Lawrence

The Committee examined the physical oceanographic conditions of the Gulf of St. Lawrence in 2003 and some driving atmospheric conditions. Specifically, the Committee discussed air temperature, sea-ice, water temperature, salinity, dissolved oxygen, and the stratification of the upper water column. Time series of air temperatures were shown for two sites; (1)

3.2.3 Golfe du Saint-Laurent

Le Comité examine les conditions d'océanographie physique du golfe du Saint-Laurent de 2003 et certaines conditions atmosphériques clés. Il se penche plus particulièrement sur la température de l'air, la glace de mer, la température de l'eau, la salinité, l'oxygène dissous et la stratification du haut de la colonne d'eau. On présente des séries

Mont-Joli, a weather station with a 128-year long record meeting the highest quality standards from the WMO; and (2) the Magdalen Islands, a centrally located site within the Gulf that is sufficiently remote from the continent to give it a 'marine' character. In 2003, monthly mean air temperatures at the Magdalen Islands were about 1°C colder than normal from February to April but became 1°C to 3°C warmer than normal from September to December. The pattern of monthly anomalies at Mont-Joli was qualitatively similar to that observed at the Magdalen Islands with a colder-than-normal winter and a warmer-than-normal fall.

temporelles de températures de l'air pour deux sites : 1) la station météorologique de Mont-Joli, qui compte 128 années de relevés selon les normes de qualité de l'OMM les plus élevées; 2) le site des Îles-de-la-Madeleine, situé au centre du Golfe et suffisamment éloigné du continent pour fournir des données « marines ». En 2003, la moyenne mensuelle des températures de l'air aux Îles-de-la-Madeleine était environ 1 °C moins élevée que la normale de février à avril, mais de 1 à 3 °C plus élevée que la normale de septembre à décembre. Le profil des anomalies mensuelles à Mont-Joli était, du point de vue qualitatif, semblable à celui observé aux Îles-de-la-Madeleine, à savoir un hiver plus froid que la normale et un automne plus chaud que la normale.

The 2003 annual mean air temperature anomaly was 0.66°C at the Magdalen Islands and 0.34°C at Mont-Joli. At both locations, the change in annual mean air temperature from 2002 to 2003 was less than 0.2°C. In 1999, the annual temperature anomaly of 2.2°C represents the highest temperature ever observed in the 128-year long record at Mont-Joli.

L'anomalie annuelle moyenne des températures de l'air en 2003 était de 0,66 °C aux Îles-de-la-Madeleine et de 0,34 °C à Mont-Joli. Aux deux sites, le changement de la température annuelle moyenne de l'air de 2002 à 2003 a été inférieur à 0,2 °C. En 1999, cette anomalie annuelle moyenne était de 2,2 °C, la plus élevée observée depuis 128 ans à Mont-Joli.

Precipitations were below normal over the entire drainage basin of the Great-Lakes and St. Lawrence River during the 2002-2003 winter. This was followed by slightly below normal precipitations in the spring and summer, and above normal precipitation in the fall. This led to below normal monthly runoff anomalies of the St. Lawrence River at Québec City most of the year.

Les précipitations sont demeurées sous la normale sur l'ensemble du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent au cours de l'hiver 2002-2003. Au printemps et à l'été, cette région a connu des précipitations légèrement sous la normale, mais des précipitations supérieures à la normale à l'automne, ce qui a entraîné des anomalies mensuelles de débit sous la normale pour le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Québec la majeure partie de l'année.

The combination of cold air temperatures, intense local ice formation and a large inflow of cold waters from the Labrador Shelf through the Strait of Belle Isle during the winter have lead to a major increase in

L'air froid, l'intense formation de glace locale et l'afflux important d'eau froide du plateau continental du Labrador par le détroit de Belle-Isle au cours de l'hiver ont provoqué une importante augmentation de

the thickness of the summertime CIL in the Gulf of St. Lawrence in 2003. Overall, the Gulf-wide average thickness of waters <0°C increased by 42 m and the thickness of waters <1°C increased by 35 m. Meanwhile, the CIL minimum temperature decreased by 0.65°C relative to 2002 and became 0.54°C colder than the 1971-2000 normal in 2003. The 2003 CIL minimum temperature was the fifth coldest in the 57 years record.

l'épaisseur de la CIF dans le golfe du Saint-Laurent au cours de l'été 2003. Dans l'ensemble du golfe, l'épaisseur moyenne des eaux de moins de 0 °C a augmenté de 42 mètres et celles des eaux de moins de 1°C, de 35 mètres. De son côté, la température minimale de la CIF a diminué de 0,65 °C en 2002 et s'est refroidie de 0,54 °C par rapport à la normale de 1971-2000. La température minimale de la CIF en 2003 était la 5[e] plus froide des 57 dernières années.

Gulf-wide indices of temperature and salinity variability were calculated from all possible sources of data from 1946 to 2003, including bottle data, bathythermograph data and CTD data from research surveys, AZMP monitoring surveys and ice forecast cruises, groundfish surveys, etc. The 1946-2003 time series of layer-averaged temperature and salinity revealed that in the 30-100 m layer which roughly corresponds to the CIL, the 2003 temperature was colder-than-normal while salinity was higher-than-normal. In the 100-200 m layer, the 2003 temperature was colder-than-normal but salinity was close to normal. Finally, in the 200-300 m layer, both temperature and salinity were close to normal.

Les indices de la variabilité de la température et de la salinité dans le golfe ont été calculés à l'aide de toutes les sources de données disponibles de 1946 à 2003. On s'est notamment servi des données d'échantillons (bouteilles), de données de bathy-thermographes et de données CTP provenant de relevés de recherche, de relevés de monitorage du PMZA et de missions de prévision de l'état des glaces et de relevés sur les poissons de fond. La série temporelle de températures et de salinités moyennes par couche pour 1946-2003 montre que dans la couche de 30 à 100 mètres, qui correspond plus ou moins à la CIF, l'eau était plus froide que la normale en 2003, tandis que la salinité était plus élevée que la normale. Par contre, dans la couche de 100 à 200 mètres, la température était plus froide que la normale, mais la salinité était près de la normale. Finalement, la température et la salinité de la couche de 200 à 300 mètres étaient toutes deux près de la normale.

References:

Gilbert D., P.S. Galbraith, C. Lafleur and B. Pettigrew. 2004. Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence in 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/061.

Référence

Gilbert D., P.S. Galbraith, C. Lafleur et B. Pettigrew. 2004. *Conditions d'océanographie physique dans le golfe Saint-Laurent en 2003.* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/061.

3.2.4 Physical Environment Scorecard

As for the past years, the various 2003 indices of physical oceanographic conditions in the Atlantic Zone were summarized to facilitate comparisons among the Regions. The physical environment scorecard shows the 2003 anomalies (in standard deviations from the 1971-2000 reference period) in relation with anomalies since the year 1997:

3.2.4 Fiche des résultats pour l'environnement physique

Comme cela a été le cas au cours des dernières années, on a résumé les divers indices des conditions d'océanographie physique de la zone Atlantique pour 2003 pour faciliter les comparaisons entre les régions. Le tableau des résultats sur l'environnement physique compare les anomalies de 2003 (écarts-types par rapport à la période de référence de 1971-2000) aux anomalies enregistrées depuis 1997.

Area	Index		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NW Atlantic	NAO		-0.63	-0.34	1.18	1.10	-0.96	-0.37	-0.39
Newfoundland / Labrador	Annual Air Temperature	Labrador (Cartwright)	0.12	1.10	1.84	1.01	1.22	0.18	1.01
		Newfoundland (St. John's)	-0.69	1.14	2.52	1.56	0.78	0.07	0.88
	Sea Ice	Lab/Nfld (Area)	-0.58	-0.99	-1.21	-0.88	-1.28	-1.04	-0.62
	Surface Temperature	Station 27	-0.40	0.85	1.81	1.15	0.93	-0.08	1.34
	Integrated Temp	Station 27 (0-50)	0.05	0.18	1.25	0.96	1.73	-0.11	1.48
		Station 27 (0-176)	-0.03	-0.03	1.34	1.10	1.21	0.66	1.18
	Near-Bottom Temperature	Station 27	0.83	1.35	1.45	1.31	1.52	0.59	0.62
		Nfld. Grand Bank (Spring)	-0.54	0.24	0.61	0.59	0.05	0.00	-0.51
		St. Pierre Bank (Spring)	-0.36	-0.18	0.61	0.65	-0.72	-0.19	-1.34
	CIL (Summer)	Eastern Nfld Shelf	-1.03	-0.35	-0.93	-0.17	-1.24	-0.98	-0.58
		Grand Bank	0.26	-0.73	-1.38	-1.26	-0.55	-0.81	-0.41
		Hamilton Bank	-1.46	-0.64	-1.91	0.25	-0.52	-1.07	-0.43
	Salinity	STATION 27 (surface)	-0.26	-0.30	-0.39	-0.22	-0.57	1.09	1.00
		STATION 27 (bottom)	-0.10	0.40	-0.20	-0.30	-0.10	-0.20	-0.80
	Integrated Salinity	STATION 27 (0-50 m)	-0.24	-0.06	-0.18	-0.47	-0.82	-1.12	-1.18
	Stratification	STATION 27	0.40	0.90	1.30	0.50	1.00	-0.17	0.03

Standard Deviations	
Cold/Fresh Conditions	
>2	
>1.5 to 2	
>1 to 1.5	
>0.5 to 1	
-0.5 to 0.5	
Warm/Salty Conditions	
>2	
>1.5 to 2	
>1 to 1.5	
>0.5 to 1	
-0.5 to 0.5	

Area	Index		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Standard Deviations
Gulf of St. Lawrence	Annual Air Temperature	GSL (Magdalen Islands)	-0.26	1.92	2.78	1.47	1.95	0.62	0.83	
	Sea Ice	Gulf of St. Lawrence	-0.45	-1.60	-1.30	-2.10	-1.62	-1.30	0.47	
	Integrated Temp	Cabot Strait (200-300 m)	0.07	-0.81	0.63	0.14	0.57	0.86	0.27	
		GSL (30-100 m)	-0.30	-0.81	0.36	0.93	-0.28	0.31	-0.90	
		GSL (100-200 m)	-0.25	-0.30	0.53	0.53	-0.03	0.55	-0.85	
		GSL (200-300 m)	0.30	-0.31	-0.13	0.03	0.30	0.54	-0.14	
	Near-Bottom Temperature	Magdalen Sh. Area with T <0°C	-0.04	0.61	-1.27	-0.65	-1.36	-1.32	0.60	
		Magdalen Sh. Area with T <1°C	0.49	0.94	-0.62	-1.00	-0.04	-0.84	0.42	
	CIL	GSL Min T (1948-1999)	-0.38	-1.03	0.22	0.90	-0.38	0.21	-1.02	
Scotian Shelf/	Annual Air Temperature	Scotian Shelf (Sable Island)	-0.92	[illegible]	2.77	1.98	0.71	0.35	0.24	
Gulf of Maine		Gulf of Maine (Boston)	-0.77	1.32	0.94	-1.01	0.93	1.19	-1.47	
	Sea Ice	Scotian Shelf (Area)	-0.30	1.37	[illegible]	1.20	-1.17	-1.49	[illegible]	
	Surface Temp	Halifax (SST)	-0.30		-0.03	0.44	-0.95	-0.65	[illegible]	
		Bay of Fundy (St. Andrews SST)	-0.08	0.54	1.87	1.57		1.26	-0.60	
		Gulf of Maine (Boothbay SSTs)	0.34	0.54	1.99	2.38	2.28	3.44	2.38	
	Near-Bottom Temperature	NESS (Misaine Bank 100 m)	-0.43	-0.02	0.80	1.41	-0.27	0.23	[illegible]	
		Emerald Basin (250 m)	0.33	[illegible]	-0.22	0.31	0.19	0.25	0.20	
		Lurcher Shoals (50 m)	0.04	-1.39	1.16	1.78	-0.83	1.58	0.20	
		Georges Basin (200 m)	0.34	-2.57	0.98	1.04	0.18	0.43	0.39	
		Georges Bank (50 m)		-0.60	1.06	1.10	1.38	1.35	-0.75	
		Prince 5, Bay of Fundy, (90 m)	-0.46	-0.85	1.89	1.60	-0.54	0.81	-0.42	
	Salinity	Prince 5 (90 m)	-0.10	-1.07	0.80	0.48	-0.16	1.34	0.77	

Area	Index		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Standard Deviations
NW Atlantic	NAO		-0.63	-0.34	1.18	1.10	-0.96	-0.37	0.39	
										Cold/Fresh Conditions
Newfoundland	Annual Air Temperature	Labrador (Cartwright)	0.12	1.10	1.84	1.01	1.22	0.18	1.01	>2
Labrador		Newfoundland (St. John's)	-0.69	1.14	2.52	1.56	0.78	0.07	0.88	>1.5 to 2
	Sea Ice	Lab Nfld (Area)	-0.58	-0.99	-1.21	-0.88	-1.28	-1.04	-0.62	>1 to 1.5
	Surface Temperature	Station 27	-0.40	0.85	1.81	1.15	0.93	-0.08	1.34	>0.5 to 1
	Integrated Temp	Station 27 (0-50)	0.05	0.18	1.25	0.96	1.73	-0.11	1.48	-0.5 to 0.5
		Station 27 (0-176)	-0.03	-0.03	1.34	1.10	1.21	0.66	1.18	
	Near-Bottom Temperature	Station 27	0.83	1.35	1.45	1.31	1.52	0.59	0.62	
		Nfld. Grand Bank (Spring)	-0.54	0.24	0.61	0.59	0.05	0.00	-0.51	
		St. Pierre Bank (Spring)	-0.36	-0.18	0.61	0.65	-0.72	-0.19	-1.34	Warm/Salty Conditions
	CIL (Summer)	Eastern Nfld Shelf	-1.03	-0.35	-0.93	-0.17	-1.24	-0.98	-0.58	>2
		Grand Bank	0.26	-0.73	-1.38	-1.26	-0.55	-0.81	-0.41	>1.5 to 2
		Hamilton Bank	-1.46	-0.64	-1.91	0.25	-0.52	-1.07	-0.43	>1 to 1.5
	Salinity	STATION 27 (surface)	-0.26	-0.30	-0.39	-0.22	-0.57	1.09	1.00	>0.5 to 1
		STATION 27 (bottom)	-0.10	0.40	-0.20	-0.30	0.10	-0.20	-0.80	-0.5 to 0.5
	Integrated Salinity	STATION 27 (0-50 m)	-0.24	-0.06	-0.18	-0.47	-0.82	1.12	1.18	
	Stratification	STATION 27	0.40	0.90	1.30	0.50	1.00	-0.17	0.03	

Area	Index		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Standard Deviations
Gulf of St Lawrence	Annual Air Temperature	GSL (Magdalen Islands)	-0.26	1.92	[illegible]	1.47	1.95	0.62	0.83	
	Sea Ice	Gulf of St. Lawrence	-0.45	-1.60	-1.30	-2.10	-1.62	-1.30	0.47	
	Integrated Temp	Cabot Strait (200-300 m)	0.07	-0.81	0.63	0.14	0.57	0.86	0.27	
		GSL (30-100 m)	-0.30	-0.81	0.36	0.93	-0.28	0.31	-0.90	
		GSL (100-200 m)	-0.25	-0.30	0.53	0.53	0.03	0.55	-0.85	
		GSL (200-300 m)	0.30	-0.31	-0.13	0.03	0.30	0.54	-0.14	
	Near-Bottom Temperature	Magdalen Sh. Area with T < 0 C	-0.04	0.61	-1.27	-0.65	-1.36	-1.32	0.60	
		Magdalen Sh. Area with T < -1 C	0.49	0.94	-0.62	-1.00	0.04	-0.84	0.42	
	CIL	GSL Min T (1948-1999)	-0.38	-1.03	0.22	0.90	-0.38	0.21	-1.02	
Scotian Shelf	Annual Air Temperature	Scotian Shelf (Sable Island)	-0.92	1.28	[illegible]	1.98	0.71	0.35	0.24	
Gulf of Maine		Gulf of Maine (Boston)	-0.77	1.32	0.94	-1.01	0.93	1.19	-1.47	
	Sea Ice	Scotian Shelf (Area)	-0.30	-1.37	-1.31	-1.20	-1.17	-1.49	1.70	
	Surface Temp	Halifax (SST)	-0.30		-0.03	0.44	-0.95	-0.65	-1.80	
		Bay of Fundy (St. Andrews SST)	-0.08	0.54	1.87	1.57		1.26	-0.60	
		Gulf of Maine (Boothbay SST)	0.54	0.54	1.99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
	Near-Bottom Temperature	NESS (Misaine Bank 100 m)	-0.43	-0.02	0.80	1.41	-0.27	0.23	-1.86	
		Emerald Basin (250 m)	0.33	[illegible]	-0.22	0.31	0.19	0.25	0.20	
		Lurcher Shoals (50 m)	0.04	-1.39	1.16	1.78	-0.83	1.58	0.20	
		Georges Basin (200 m)	0.54	-2.57	0.98	1.04	0.18	0.43	0.39	
		Georges Bank (50 m)		-0.60	1.06	1.10	1.38	1.35	-0.75	
		Prince 5, Bay of Fundy (90 m)	0.46	-0.85	1.89	1.60	-0.54	0.81	0.42	
	Salinity	Prince 5 (90 m)	-0.10	-1.07	0.80	0.48	-0.16	1.34	0.77	

Région	Indice		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Écarts-types	
N.-O. Atlantique	ONA		-0,63	-0,34	1,18	1,10	-0,96	-0,37	-0,39		
										Conditions froides/moins salines	
Terre-Neuve/	Température de l'air annuelle	Labrador (Cartwright)	0,12	1,10	1,84	1,01	1,22	0,18	1,01	**>2**	
Labrador		Terre-Neuve (St. John's)	-0,69	1,14	2,52	1,56	0,78	0,07	0,88	**>1,5 à 2**	
	Glace de mer	Labrador/T.-N. (région)	-0,58	-0,99	-1,21	-0,88	-1,28	-1,04	-0,62	**>1 à 1,5**	
	Température de surface	Station 27	-0,40	0,85	1,81	1,15	0,93	-0,08	1,34	**>0,5 à 1**	
	Température intégrée	Station 27 (0-50)	0,05	0,18	1,25	0,96	1,73	-0,11	1,48	**-0,5 à 0,5**	
		Station 27 (0-176)	-0,03	-0,03	1,34	1,10	1,21	0,66	1,18		
	Température près du fond	Station 27	0,83	1,35	1,45	1,31	1,52	0,59	0,62		
		Grand Banc de T.-N. (printemps)	-0,54	0,24	0,61	0,59	0,05	0,00	-0,51	**Conditions chaudes et salines**	
		Banc de Saint-Pierre (printemps)	-0,36	-0,18	0,61	0,65	-0,72	-0,19	-1,34		
	CIF (été)	Est du plateau continental de Terre-Neuve	-1,03	-0,35	-0,93	-0,17	-1,24	-0,98	-0,58	**>2**	
		Grand Banc	0,26	-0,73	-1,38	-1,26	-0,55	-0,81	-0,41	**>1,5 à 2**	
		Banc Hamilton	-1,46	-0,64	-1,91	0,25	-0,52	-1,07	-0,43	**>1 à 1,5**	
	Salinité	Station 27 (surface)	-0,26	-0,30	-0,39	-0,22	-0,57	1,09	1,00	**>0,5 à 1**	
		Station 27 (fond)	-0,10	0,40	-0,20	-0,30	-0,10	-0,20	-0,80	**-0,5 à 0,5**	
	Salinité intégrée	Station 27 (0-50 m)	-0,24	-0,06	-0,18	-0,47	-0,82	1,12	1,18		
	Stratification	Station 27	0,40	0,90	1,30	0,50	1,00	-0,17	0,03		

Région	Indice		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Écarts-types
Golfe du Saint-Laurent	Température de l'air annuelle	GSL (Îles-de-la-Madeleine)	-0,26	1,92	2,78	1,47	1,05	0,62	0,83	
	Glace de mer	Golfe du Saint-Laurent	-0,45	-1,60	-1,30	-2,10	-1,62	-1,30	0,47	
	Température intégrée	Détroit de Cabot (200-300 m)	0,07	-0,81	0,63	0,14	0,57	0,86	0,27	
		GSL (30-100 m)	-0,30	-0,81	0,36	0,93	-0,28	0,31	-0,90	
		GSL (100-200 m)	-0,25	-0,30	0,53	0,53	-0,03	0,55	-0,85	
		GSL (200-300 m)	0,30	-0,31	-0,13	0,03	0,30	0,54	-0,14	
	Température près du fond	Région du plateau des Îles-de-la-Madeleine avec des t. < 0 °C	-0,04	0,61	-1,27	-0,65	-1,36	-1,32	0,60	
		Région du plateau des Îles-de-la-Madeleine avec des t. < 1 °C	0,49	0,94	-0,62	-1,00	-0,04	-0,84	0,42	
	CIF	GSL, t. min (1948-1999)	-0,38	-1,03	0,22	0,90	-0,38	0,21	-1,02	
Plateau néo-écossais/	Température de l'air annuelle	Plateau néo-écossais (Île de Sable)	-0,92	1,28	2,77	1,98	0,71	0,35	0,24	
Golfe du Maine		Golfe du Maine (Boston)	-0,77	1,32	0,94	-1,01	0,93	1,19	-1,47	
	Glace de mer	Plateau néo-écossais (région)	-0,30	-1,37	-1,31	-1,20	-1,17	-1,49	[illegible]	
	Température de surface	Halifax (SST)	-0,30		-0,03	0,44	-0,95	-0,65	[illegible]	
		Baie de Fundy (St. Andrews SST)	-0,08	0,54	1,87	1,57		1,26	-0,60	
		Golfe du Maine (Boothbay SST)	0,34	0,54	1,99	2,38	2,28	3,44	2,38	
	Température près du fond	NESS (banc de Misaine 100 m)	-0,43	-0,02	0,80	1,41	-0,27	0,23	[illegible]	
		Bassin d'Émeraude (250 m)	0,33	[illegible]	-0,22	0,31	0,19	0,25	0,20	
		Haut-fond Lurcher (50 m)	0,04	-1,39	1,16	1,78	-0,83	1,58	0,20	
		Bassin Georges (200 m)	0,34	-2,57	0,98	1,04	0,18	0,43	0,39	
		Banc Georges (50 m)		-0,60	1,06	1,10	1,38	1,35	-0,75	
		Prince 5, baie de Fundy (90 m)	-0,46	-0,85	1,89	1,60	-0,54	0,81	-0,42	
	Salinité	Prince 5 (90 m)	-0,10	-1,07	0,80	0,48	-0,16	1,34	0,77	

Région	Indice		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Écarts-types
N.-O. Atlantique	ONA		-0,63	-0,34	1,18	1,10	-0,96	-0,37	-0,39	
										Conditions froides/moins salines
Terre-Neuve	Température de l'air annuelle	Labrador (Cartwright)	0,12	1,10	1,84	1,01	1,22	0,18	1,01	>2
Labrador		Terre-Neuve (St. John's)	-0,69	1,14	2,52	1,56	0,78	0,07	0,88	>1,5 à 2
	Glace de mer	Labrador T.-N. (région)	-0,58	-0,99	-1,21	-0,88	-1,28	-1,04	-0,62	>1 à 1,5
	Température de surface	Station 27	-0,40	0,85	1,81	1,15	0,93	-0,08	1,34	>0,5 à 1
	Température intégrée	Station 27 (0-50)	0,05	0,18	1,25	0,96	1,73	-0,11	1,48	-0,5 à 0,5
		Station 27 (0-176)	-0,03	-0,03	1,34	1,10	1,21	0,66	1,18	
	Température près du fond	Station 27	0,83	1,35	1,45	1,31	1,52	0,59	0,62	
		Grand Banc de T.-N. (printemps)	-0,54	0,24	0,61	0,59	0,05	0,00	-0,51	Conditions chaudes et salines
		Banc de Saint-Pierre (printemps)	-0,36	-0,18	0,61	0,65	-0,72	-0,19	-1,34	
	CIL (été)	Est du plateau continental de Terre-Neuve	-1,03	-0,35	-0,93	-0,17	-1,24	-0,98	-0,58	>2
		Grand Banc	0,26	-0,73	-1,38	-1,26	-0,55	-0,81	-0,41	>1,5 à 2
		Banc Hamilton	-1,46	-0,64	-1,91	0,25	-0,52	-1,07	-0,43	>1 à 1,5
	Salinité	Station 27 (surface)	-0,26	-0,30	-0,39	-0,22	-0,57	1,09	1,00	>0,5 à 1
		Station 27 (fond)	-0,10	0,40	-0,20	-0,30	-0,10	-0,20	-0,80	-0,5 à 0,5
	Salinité intégrée	Station 27 (0-50 m)	-0,24	-0,06	-0,18	-0,47	-0,82	1,12	1,18	
	Stratification	Station 27	0,40	0,90	1,30	0,50	1,00	-0,17	0,03	

Région	Indice		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Écarts-types
Golfe du Saint-Laurent	Température de l'air annuelle	GSL (Îles-de-la-Madeleine)	-0,26	1,92	2,78	1,47	1,95	0,62	0,83	
	Glace de mer	Golfe du Saint-Laurent	-0,45	-1,60	-1,30	-2,10	-1,62	-1,30	0,47	
	Température intégrée	Détroit de Cabot (200-300 m)	0,07	-0,81	0,63	0,14	0,57	0,86	0,27	
		GSL (30-100 m)	-0,30	-0,81	0,36	0,93	-0,28	0,31	-0,90	
		GSL (100-200 m)	-0,25	-0,30	0,53	0,53	-0,03	0,55	-0,85	
		GSL (200-300 m)	0,30	-0,31	-0,13	0,03	0,30	0,54	-0,14	
	Température près du fond	Région du plateau des Îles-de-la-Madeleine avec des t. < 0 °C	-0,04	0,61	-1,27	-0,65	-1,36	-1,32	0,60	
		Région du plateau des Îles-de-la-Madeleine avec des t. < 1 °C	0,49	0,94	-0,62	-1,00	-0,04	-0,84	0,42	
	CIF	GSL t. min (1948-1999)	-0,38	-1,03	0,22	0,90	-0,38	0,21	-1,02	
Plateau néo-écossais	Température de l'air annuelle	Plateau néo-écossais (Île de Sable)	-0,92	1,28	2,77	1,98	0,71	0,35	0,24	
Golfe du Maine		Golfe du Maine (Boston)	-0,77	1,32	0,94	-1,01	0,93	1,19	-1,47	
	Glace de mer	Plateau néo-écossais (région)	-0,30	-1,37	-1,31	-1,20	-1,17	-1,49	1,70	
	Température de surface	Halifax (SST)	-0,30		-0,03	0,44	-0,95	-0,65	-1,80	
		Baie de Fundy (St. Andrews SST)	-0,08	0,54	1,87	1,57		1,26	-0,60	
		Golfe du Maine (Boothbay SST)	0,34	0,54	1,99	2,38	2,28	3,44	2,38	
	Température près du fond	NESS (banc de Misaine 100 m)	-0,43	-0,02	0,80	1,41	-0,27	0,23	-1,86	
		Bassin d'Émeraude (250 m)	0,33	[illegible]	-0,22	0,31	0,19	0,25	0,20	
		Haut-fond Lurcher (50 m)	0,04	-1,39	1,16	1,78	-0,83	1,58	0,20	
		Bassin Georges (200 m)	0,34	-2,57	0,98	1,04	0,18	0,43	0,39	
		Banc Georges (50 m)		-0,60	1,06	1,10	1,38	1,35	-0,75	
		Prince 5, baie de Fundy (90 m)	-0,46	-0,85	1,89	1,60	-0,54	0,81	-0,42	
	Salinité	Prince 5 (90 m)	-0,10	-1,07	0,80	0,48	-0,16	1,34	0,77	

3.2.5 Questions and Discussion

The discussion on the physical environmental presentations was centered mainly on air temperatures and the particular oceanographic conditions on the SS in 2003. Concerning atmospheric conditions, it was remarked that the baseline period from which the anomalies were calculated was 1971-2000, a warm period in terms of air temperatures. Thus, in 2003 annual mean air temperatures were warm in the north areas even relative to the average for a warm period. In the southern areas, air temperatures were cool relative to the 1971-2000 average but warm in terms of longer-term averages. In addition, in 2003 the first half of the year was below normal and the second half above normal. The result for the whole year was a positive anomaly because the warm anomalies in the second half of year were greater than the cool anomalies of the winter and spring.

The exceptional amount of ice observed on the SS in spring 2003 is believed to have been the result of important transport out of the Gulf of St. Lawrence. There appears to have been a large build up of ice in the Cabot Strait in the spring. In addition, Denis Gilbert (MLI) showed some temperature profiles with a very deep CIL in the Cabot Strait area in August 2003. In one profile, the CIL extended down to 200 m. This may have important implications for cod overwintering in the Cabot Strait area. Southern Gulf cod overwinter in along the southern slope of the Laurentian Channel at depths of about 250 m. In the April 2003 sampling of the Cabot Strait section, there was a sharp thermocline at

3.2.5 Questions et discussion

La discussion sur les présentations concernant l'environnement physique est principalement axée sur les températures de l'air et les conditions océanographiques particulières du Plateau néo-écossais en 2003. Du côté des conditions atmosphériques, on remarque que la période de référence pour le calcul des anomalies est 1971-2000, une période où les températures de l'air ont été chaudes. Or, les températures annuelles moyennes de 2003 ont été chaudes dans le nord, même par rapport à la moyenne pour une période chaude. Dans les régions du sud, les températures de l'air ont été fraîches par rapport à la moyenne de 1971-2000, mais chaudes par rapport aux moyennes à plus long terme. De plus, la première moitié de 2003 a été sous la normale et la deuxième moitié au-dessus de la normale. Il en a toutefois résulté une anomalie positive pour l'ensemble de l'année du fait que les anomalies de température chaude de la deuxième moitié ont été plus importantes que celles des températures fraîches de l'hiver et du printemps.

On croit que la quantité exceptionnelle de glace observée sur le Plateau néo-écossais au printemps 2003 est attribuable à un important flux en provenance du golfe du Saint-Laurent. Il y aurait eu une grande accumulation de glace dans le détroit de Cabot au printemps. Denis Gilbert (IML) présente certains profils de température et une CIF très profonde dans la région du détroit de Cabot en août 2003. Dans un de ces profils, la CIF descend jusqu'à 200 m, ce qui peut avoir des conséquences importantes sur l'hivernage de la morue dans cette région. La morue du sud du golfe passe l'hiver le long du talus sud du chenal Laurentien, à environ 250 m de profondeur. Lors de l'échantillonnage

about 150-175 m: temperatures were 0°C at 150 m and 4°C below 175 m. In August 2003, there were still areas of very deep CIL. The high transport of cold water into the Gulf through the Strait of Belle Isle was likely accompanied by a much higher outflow at Cabot Strait. The effects of the high transport were seen in the Louisburg section; there was a much greater CIL volume in this area in 2003, presumably of Gulf origin. The CIL disappeared in December but it is surprising that it was still evident in October. The April 2004 occupation of the Cabot Strait Section should indicate whether unusually cold temperatures in deep waters of the Cabot Strait may have affected cod over the winter of 2003-2004.

effectué en avril 2003 dans le détroit de Cabot, on a observé une thermocline prononcée entre 150 et 175 mètres environ : des températures de 0 °C à 150 mètres et de 4 °C sous les 175 mètres. En août 2003, on trouvait encore des secteurs où la CIF était très profonde. Selon toute vraisemblance, l'important volume d'eau froide pénétrant dans le golfe par le détroit de Belle-Isle a été accompagné d'un flux encore plus élevé au détroit de Cabot. Les effets de ce phénomène ont été observés dans la section de Louisbourg, où le volume de la CIF était plus grand en 2003, probablement sous l'influence du golfe. La CIF est disparue en décembre, mais il est surprenant qu'elle ait été toujours évidente en octobre. L'occupation de la section du détroit de Cabot en avril 2004 devrait indiquer si les températures exceptionnellement froides des eaux profondes du détroit ont influé sur les populations de morue au cours de l'hiver 2003-2004.

The hydrographic conditions on the SS and the Gulf of Maine were also discussed briefly. There was a substantial increase in slope water in that area and water was saltier than average suggesting more eddies and meanders activities in 2003. However, the increase in salinity may have been related to saltier water from Newfoundland or the Gulf of St. Lawrence where waters were also somewhat saltier than normal.

On traite ensuite brièvement des conditions hydrographiques sur le Plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine. La région a connu une importante augmentation de l'apport d'eau du talus continental, laquelle était plus salée que la moyenne, ce qui sous-entend un accroissement des remous et des méandres en 2003. Toutefois, l'augmentation de la salinité peut être attribuable aux eaux de Terre-Neuve ou au golfe du Saint-Laurent, qui étaient aussi en légèrement plus salées que la normale.

In the Labrador Sea, late winter conditions may have been responsible for more vigorous convection in spring.

Dans la mer du Labrador, les conditions qui ont prévalu à la fin de l'hiver peuvent expliquer la convection plus importante constatée au printemps.

The physical scorecard is at maturity now and this year it clearly showed a greater

Le tableau des résultats sur l'environnement physique est maintenant

difference between Newfoundland and Labrador and more southerly regions; conditions were warmer than normal in Newfoundland and Labrador and colder than normal on the Scotian Shelf. There was still a suggestion for more summarization, e.g., principal component analysis to reduce the number of variables, but most participants judged that because of some people's interest in particular indices, the product should remain as it is. However, it was recommended to reduce the number of years shown; an average of the past time series and the 5 most recent years.

complet et, cette année, montre clairement une plus grande différence entre Terre-Neuve et le Labrador et les régions plus au sud; les conditions étaient plus chaudes que la normale à Terre-Neuve et au Labrador et plus froides que la normale sur le Plateau néo-écossais. On suggère de résumer davantage les données (p. ex., analyse des principales composantes pour réduire le nombre de variables), mais la plupart des participants estiment qu'en raison de l'intérêt manifesté par certaines personnes pour des indices particuliers, le tableau doit rester tel quel. On recommande quand même de réduire le nombre d'années présentées; une moyenne des séries temporelles et les cinq dernières années.

There was also a discussion on the amount of details that should be given in the overview and review presentations. Brian Petrie (BIO) tried to present just the main points arguing that the details can be found in the Research Documents. The annual meeting is the venue for evaluating and discussing differences and similarities between regions and we should make sure that there is enough time to do this. These questions were discussed also later after the chemical and biological review presentations and again during the general discussion at the end of the meeting.

On discute également du degré de détail dans les présentations concernant les revues et les examens. Brian Petrie (IOB) tente de s'en tenir aux principaux points tout en précisant que les détails figurent dans les documents de recherche. La réunion annuelle sert à l'évaluation et à l'examen des différences et des ressemblances entre les régions, et il faut s'assurer que l'on dispose d'assez de temps pour cet exercice. Ces questions sont également débattues après les présentations sur l'océanographie chimique et biologique et au cours de la discussion générale à la fin de la réunion.

Finally, general comments were made on the perspective that, at least on the SS, the biological system appears to have a long "memory" while the physical system appears to have a much shorter memory; i.e., there is little predictability from one year to the next. Some argued however, that memory in the biology system may be related to generation time – the fish system may have a long memory but zooplankton may be more like the physical system. Nevertheless, there appears to be little hope

Finalement, on formule des commentaires globaux sur le fait que, du moins pour le Plateau néo-écossais, le système biologique semble avoir une « mémoire » plus grande que le système physique, c'est-à-dire que la prévisibilité est limitée d'une année à l'autre. Toutefois, certains avancent que la mémoire du système biologique peut être liée à la durée des générations – les populations de poissons peuvent avoir une longue mémoire, tandis que les populations de zooplancton peut se rapprocher

of predicting oceanographic conditions with long lead times except in deep waters. Monitoring to describe current and past conditions may be the best that can be done.

davantage du système physique. Néanmoins, les espoirs semblent minces du côté de la prévision des conditions océanographiques à long terme, sauf pour les eaux profondes. La description des conditions passées et actuelles fondée sur le monitorage semble être la meilleure méthode disponible.

3.3 Regional chemical and biological oceanographic conditions

3.3.1 Newfoundland and Labrador shelves

The information concerning the seasonal and interannual variations in the concentrations of chlorophyll *a*, major nutrients, as well as the abundance of major taxa of phytoplankton and zooplankton measured from Station 27 were reviewed. The focus was on temporal and spatial series of the different biological, chemical, optical, and physical measures during 2003, but comparisons were also made with previous information from earlier periods when data are available.

The vertical attenuation coefficient at Station 27 in 2003 was consistent with values observed during earlier years, but reduced compared to the near two-fold increase observed during the spring bloom in 2002. The trend in optical conditions at Station 27 was consistent with the general reduction in attenuation across the different oceanographic sections and seasons, leading to deeper euphotic depths. The annual climatology for incident solar radiation for St. John's indicated the record high irradiance during the months of April through October was again observed in 2003, while fall and winter values fell within the typical range of values.

3.3 Océanographie chimique et biologique régionale

3.3.1 Plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador

On passe en revue l'information sur les variations saisonnières et interannuelles des concentrations de chlorophylle *a*, des principaux sels nutritifs ainsi que de l'abondance des principaux taxa de phytoplancton et de zooplancton mesurées à la station 27. L'accent est mis sur les séries temporelles et spatiales des différents paramètres biologiques, chimiques, optiques et physiques de 2003, mais des comparaisons sont aussi établies avec les données de périodes antérieures disponibles.

En 2003, le coefficient d'atténuation verticale à la station 27 s'est maintenu dans la fourchette des valeurs observées au cours des dernières années, même s'il affiche une réduction par rapport à l'augmentation de presque le double observée au cours de la prolifération printanière de 2002. Toujours à la station 27, la tendance concernant les conditions optiques suivait la réduction générale de l'atténuation entre les différentes sections et saisons océanographiques, ce qui accroît les profondeurs euphotiques. La climatologie annuelle du rayonnement solaire incident à St. John's indiquait que l'irradiation solaire record enregistrée d'avril à octobre était

encore présente en 2003, tandis que les valeurs d'automne et d'hiver sont revenues à la normale.

Water column stability and heating at Station 27, inferred from the stratification index, mixed layer depth (MID), and integrated temperature, showed weaker stratification, evidence of cooling in the upper 50 m, and earlier formation of maxima and reduced duration of MID in 2003 compared to earlier years. In general, stratification and integrated temperature in the upper 50 m across the sections along the south and northeast Newfoundland Shelf were lower compared to earlier years, while the reverse was true for the summer occupations on the Labrador Shelf.

La stabilité et le réchauffement de la colonne d'eau à la station 27, inférés à partir de l'indice de stratification, de la couche de mélange et de la température intégrée, montrent une stratification plus faible, des signes de refroidissement dans les 50 premiers mètres, une atteinte plus hâtive des maxima et une durée réduite de la couche de mélange pour 2003 comparativement aux années passées. La stratification et la température intégrée des 50 premiers mètres dans les sections situées le long du sud et du nord-est du plateau continental de Terre-Neuve étaient généralement inférieures à celles des dernières années, alors que l'inverse était constaté pour les occupations estivales du plateau continental du Labrador.

Reduction in the upper water column inventories of the major limiting nutrients at Station 27 observed in earlier years, continued in 2003. The deep inventories of major limiting nutrients also decreased, consistent with observations in previous years. Although the decline in nutrients were evident from the time series at Station 27, the mean percent change in the upper 50 m silicate inventories was positive during all seasons in 2003 compared to previous years. This trend was consistent with observations along all seasonal occupations on sections across the Newfoundland and Labrador shelves. In contrast, the major trend in both shallow and deep silicate and nitrate inventories was negative during all seasons at Station 27, while different trends were evident along the seasonal section occupations.

La réduction des concentrations des principaux sels nutritifs limitatifs de la colonne d'eau à la station 27 observée au cours des dernières années s'est poursuivie en 2003. Les concentrations en profondeur des principaux sels nutritifs limitatifs ont également décru par rapport aux observations des dernières années. Bien que le déclin des concentrations de sels nutritifs des dernières années soit clairement indiqué par les séries temporelles de la station 27, le changement du pourcentage moyen des concentrations de silicates dans les 50 premiers mètres était positif pendant toutes les saisons de 2003 par rapport aux dernières années. Cette tendance concorde avec les observations faites dans le cadre de toutes les occupations saisonnières sur les sections des plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador. Par contre, la tendance majeure concernant les concentrations de silicates et de nitrates en

profondeur et à faible profondeur a été négative au cours de toutes les saisons à la station 27, même si des tendances différentes étaient évidentes pour les occupations saisonnières des sections.

The magnitude and duration of the spring bloom at Station 27 in 2003 was comparable with previous years. A good correspondence between the *in situ* data and surface chlorophyll *a* distributions detected from SeaWiFS remote sensing data confirmed the approximate timing and duration of the spring bloom in the Avalon Channel region. There is no evidence of accumulations of phytoplankton biomass beyond the spring bloom in 2003, a pattern consistent with observations during earlier years. The cell densities of major taxonomic groups of phytoplankton consisting of Diatoms, Dinoflagellates and Flagellates continued to decline in 2003, consistent with trends observed during earlier years. This decline may be the result of a change in collection methodology and is currently being evaluated. The percent change in seasonal inventories of chlorophyll *a* in 2003 at both Station 27 and the seasonal occupations on sections across the Newfoundland and Labrador shelves indicated consistent negative trends compared to earlier years, the only exception was along the Flemish Cap and southeast Grand Banks sections during fall. The overall abundance of zooplankton was generally similar with previous observations. The increase in the abundance of cold water species observed in 2002 did not persist into 2003. With the relative decrease in abundance of large copepod species, small species (*Oithona* sp., *Pseudocalanus* sp.) appear to dominate the community across the NE Newfoundland Shelf, and they are increasing relative to 2002.

En 2003, l'ampleur et la durée de la prolifération printanière à la station 27 ont été comparables à celles des années passées. La bonne correspondance entre les données *in situ* et les données de télédétection SeaWiFS sur la répartition de la chlorophylle *a* de surface confirme la durée et le moment approximatifs de la prolifération printanière dans la région du chenal d'Avalon. Il n'y a pas de preuve d'accumulation de biomasses de phytoplancton après la prolifération printanière de 2003, ce qui correspond aux observations des années antérieures. La densité des cellules des principaux groupes taxinomiques de phytoplancton composés de diatomées, de dinoflagellés et de flagellés a poursuivi sa décroissance en 2003, ce qui concorde avec les tendances des années passées. Ce déclin peut découler d'un changement dans la méthode d'échantillonnage. Cette question fait actuellement l'objet d'une évaluation. Le changement de pourcentage des concentrations saisonnières de chlorophylle *a* en 2003, à la fois à la station 27 et aux points d'occupation saisonnière des sections des plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador, a révélé des tendances négatives constantes en comparaison aux dernières années, les seules exceptions étant le long des sections du Bonnet Flamand et du sud-est des Grands Bancs au cours de l'automne. L'abondance globale du zooplancton était en général similaire aux observations précédentes. L'augmentation de l'abondance des espèces d'eaux froides observée en 2002 ne s'est pas poursuivie en 2003. En raison de la diminution relative

de l'abondance des populations de grands copépodes, les petites espèces (*Oithona et Pseudocalanus* sp.) semblent dominer la communauté du nord-est du plateau de Terre-Neuve et sont en augmentation par rapport à 2002.

References:

Pepin P., G. L. Maillet, S. Fraser and D. Lane. 2004. Biological and Chemical oceanographic conditions on the Newfoundland Shelf during 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/033.

Référence

Pepin P., G. L. Maillet, S. Fraser et D. Lane. 2004. *Biological and Chemical oceanographic conditions on the Newfoundland Shelf during 2003.* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/033.

3.3.2 Scotian Shelf, Gulf of Maine and southern Gulf of St. Lawrence

Optical, chemical, and biological oceanographic conditions in the Maritimes/Gulf regions (Georges Bank, eastern Gulf of Maine, Bay of Fundy, Scotian Shelf and Southern Gulf of St. Lawrence) during 2003 were reviewed and related to conditions during the preceding year and over the longer-term where applicable. In addition to descriptions of AZMP core data collections (fixed stations, seasonal sections, groundfish surveys, CPR, remote-sensing), some data from outside the Maritimes/Gulf regions were discussed also to provide the larger, zonal perspective.

Optical properties at the Maritimes/Gulf fixed stations in 2003 were, for the most part, comparable to conditions observed in previous years. Light attenuance, however, was lower (and euphotic depths deeper) at Shediac Valley than in the previous year, due in large measure to the lower chlorophyll *a* levels observed there compared to the record high levels seen in 2002. Indices of stratification at the fixed stations followed patterns seen previously; however, winter-time mixed-layer depths

3.3.2 Plateau néo-écossais, golfe du Maine et sud du golfe du Saint-Laurent

Les conditions optiques, chimiques et biologiques de la mer en 2003 dans les régions des Maritimes et du golfe (banc Georges, est du golfe du Maine, baie de Fundy, Plateau néo-écossais et sud du golfe du Saint-Laurent) sont examinées et comparées aux conditions de l'année dernière ainsi qu'aux moyennes à plus long terme, là où elles s'appliquent. En plus des descriptions provenant des collectes de données de base du PMZA (stations fixes, sections saisonnières, relevés sur le poisson de fond, EPC, télédétection), on examine également quelques données de l'extérieur des régions des Maritimes et du golfe afin d'obtenir une perspective zonale plus vaste.

Les propriétés optiques relevées dans les stations fixes du golfe et des Maritimes en 2003 étaient, pour la plupart, comparables à celles des années antérieures. Toutefois, l'atténuation de la lumière était plus faible (et la couche euphotique plus profonde) à Shediac Valley comparativement à l'année précédente surtout en raison de concentrations de chlorophylle *a* plus faibles par rapport aux concentrations record de 2002. Les indices de stratification aux stations fixes ont suivi des profils déjà

were somewhat deeper at Halifax than seen in the previous year.

constatés; toutefois, la couche de mélange d'hiver était légèrement plus profonde à Halifax que l'an dernier.

Nitrate levels below surface (>50 m) were somewhat lower at all the fixed stations in 2003 than seen in the previous year and considerably lower than the climatological mean (Halifax-2). However, surface nitrate levels in winter were higher at Halifax-2 and Prince-5 than in the previous year; levels at Halifax-2 were the highest seen in the 5-year AZMP data record for that station.

En 2003, les concentrations de nitrates sous la surface (> 50 m) étaient légèrement plus faibles à toutes les stations fixes comparativement à celles de l'an dernier et beaucoup plus faibles que la moyenne climatologique (Halifax 2). Toutefois, en hiver, elles étaient plus élevées à Halifax 2 et à Prince 5 que l'an dernier; les concentrations à Halifax 2 ont été les plus élevées du registre de cinq années du PMZA pour cette station.

The most prominent feature of the phytoplankton in the Maritimes/Gulf regions in 2003 was the widespread and large spring bloom. Record high chlorophyll *a* concentrations were seen at the Halifax-2 fixed station, during the spring seasonal sections survey and groundfish survey as well as being evident from Georges Bank to the Newfoundland coastal waters from satellite ocean colour data. At the Halifax-2 fixed station and adjacent waters, the bloom was not only of greater magnitude than seen before but also appeared to persist longer than normal. In contrast to most regions, chlorophyll *a* levels were lower in 2003 in the Southern Gulf than seen in the previous year; however, in 2002 chlorophyll *a* was unusually high in the Southern Gulf. The diatom-dominated phytoplankton community seen in the Southern Gulf in 2002 reverted in 2003 back to the more typical mix of diatoms and post-bloom flagellates. The Continuous Plankton Recorder (CPR) data continue to show that contemporary phytoplankton levels are well above the long-term mean and that the seasonal growth cycle started earlier in the year than seen during the first decade of observations in the 1960s and 1970s.

La forte prolifération printanière (sur les plans quantitatif et spatial) a été la caractéristique la plus dominante du phytoplancton des régions des Maritimes et du golfe en 2003. Au printemps, à la station Halifax 2, on a observé des concentrations record de chlorophylle *a* au cours des relevés saisonniers des sections et du relevé sur les poissons de fond. Ce phénomène a également été constaté dans les données satellites sur la coloration de l'océan, depuis le banc Georges jusqu'aux eaux côtières de Terre-Neuve. À la station fixe Halifax 2 et dans les eaux adjacentes, la prolifération a été non seulement de plus grande ampleur qu'auparavant, mais aussi de plus longue durée que la normale. Contrairement à la plupart des régions, les concentrations de chlorophylle *a* de 2003 ont été plus faibles dans le sud du golfe que l'an dernier; toutefois, en 2002, les concentrations étaient anormalement élevées dans le sud du golfe. La communauté phytoplanctonique (dominée par les diatomées) constatée en 2002 dans le sud du golfe est revenue en 2003 à un mélange plus habituel de diatomées et de flagellés de post-prolifération. Selon les données de l'échantillonneur en continu du plancton (EPC), les concentrations

actuelles de phytoplancton sont toujours bien supérieures à la moyenne à long terme, et le cycle de croissance saisonnière a commencé plus tôt qu'au cours de la première décennie d'observation, dans les années 1960 et 1970.

Zooplankton levels, in general, increased at most sites in the Maritimes/Gulf regions in 2003. This was most evident at the Shediac Valley fixed station where the steady yearly increase in biomass and *C. finmarchicus* abundance reached record high levels in 2003. Higher *C. finmarchicus* abundance was also seen at Halifax-2, reversing the recent trend of declining numbers. In 2003, the timing of *C. finmarchicus* reproduction at Halifax-2 appeared to be later than in the previous year. At all fixed stations, but most prominent at Prince-5, the contribution of *C. finmarchicus* to the copepod community has steadily increase over the past few years; reaching highest fractions on record in 2003. Despite increases at the fixed stations, zooplankton biomass on Georges Bank in winter appears to be on the decline; lowest levels on record were observed in 2003. The CPR data continue to show that contemporary zooplankton levels are well below the long-term mean and that the peak seasonal abundance of important species such as *C. finmarchicus* is occurring earlier in the year now that during the decade of the 1960s and 1970s when observations began.

En général, les concentrations de zooplancton ont augmenté dans la plupart des sites des régions des Maritimes et du golfe en 2003. Cette augmentation a été des plus marquées à la station fixe Shediac Valley, où l'augmentation annuelle soutenue de la biomasse et de l'abondance de *C. finmarchicus* a atteint un sommet. Une plus grande abondance de *C. finmarchicus* a aussi été relevée à Halifax 2, inversant la récente tendance à la baisse. En 2003, la reproduction de *C. finmarchicus* à Halifax 2 semble avoir eu lieu plus tard que l'an dernier. À toutes les stations fixes, mais surtout à Prince 5, la contribution de *C. finmarchicus* à la communauté de copépodes a connu une augmentation soutenue au cours des dernières années et a atteint les concentrations les plus élevées en 2003. Malgré les augmentations observées aux stations fixes, la biomasse du zooplancton au banc Georges semble diminuer en hiver; on a en effet relevé les concentrations les plus faibles en 2003. Les données de l'EPC continuent de montrer que les concentrations actuelles de zooplancton sont bien inférieures à la moyenne à long terme et que la période d'abondance saisonnière maximale d'espèces importantes comme *C. finmarchicus* survient maintenant plus tôt dans l'année, comparativement à ce que l'on a observé au début, dans les années 1960 et 1970.

The Bedford Basin Plankton Monitoring Program has completed 12 full years of weekly observation. The average temperature in 2003 was 6.68°C, which

Le programme de monitorage du plancton dans le bassin de Bedford termine douze années d'observations hebdomadaires. En 2003, la température moyenne était de

was the lowest since 1968. This was due to low temperatures during a large portion of the summer. The average concentration of nitrate in 2003 was 3.22 micromolar, sustaining the historical high recorded in 2002 of 3.30 micromolar. The average concentration of phosphate in 2003 was 0.79 micromolar, sustaining the historically high levels recorded since 1999. The long term trend of nitrate and phosphate increase is most evident in winter. The average concentration of silicate in 2003 was 5.08 micromolar. There is a long term trend of silicate decrease. However, a reversal to higher values was noted in 2002, and the value in 2003 sustained this reversal. Coincident with the nutrient patterns, the average concentration of chlorophyll *a* in 2003 was 6.17 mg m^{-3}, which approached the historical high recorded in 1992. In recent years, high annual average values have been largely due to a prolonged persistence of chlorophyll throughout the summer.

6,68 °C, la plus basse depuis 1968 en raison des basses températures observées au cours d'une grande partie de l'été. La concentration moyenne de nitrates, qui était de 3,22 micromoles en 2003, n'a pas égalé le sommet historique de 3,30 micromoles atteint en 2002. En 2003, la concentration moyenne de phosphates, qui était de 0,79 micromole, a poursuivi la série de concentrations record enregistrées depuis 1999. La tendance à long terme concernant l'augmentation des concentrations de nitrates et de phosphates est plus évidente en hiver. La concentration moyenne de silicates, qui affiche une tendance à long terme à la baisse, était de 5,08 micromoles en 2003. Toutefois, on a noté un retour vers des valeurs plus élevées en 2002, et la valeur de 2003 appuie ce renversement. Parallèlement aux tendances relatives aux sels nutritifs, la concentration moyenne de chlorophylle *a* de 2003 (6,17 mg m^{-3}) s'est approché du sommet historique de 1992. Au cours des dernières années, les valeurs annuelles moyennes élevées enregistrées sont largement attribuables à la persistance de la chlorophylle au cours de l'été.

References:

Harrison G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass and V. Soukhovtsev. 2004. Optical, Chemical and Biological oceanographic conditions in the Maritimes/Gulf regions in 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/67

Li, W. K. W. (BIO) personal communication.

Référence

Harrison G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass et V. Soukhovtsev. 2004. *Condition océanographiques optiques, chimiques et biologiques dans les régions du Golfe et des Maritimes en 2003.* Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/67

Li, W. K. W. (IOB) Communication personnelle

3.3.3 Gulf of St. Lawrence

The Committee reviewed information concerning the seasonal and interannual variations in the concentrations of chlorophyll *a*, nitrates, and silicates as well as the abundance of the major species of

3.3.3 Golfe du Saint-Laurent

Le Comité passe en revue l'information sur les variations saisonnières et inter-annuelles des concentrations de chlorophylle *a*, de nitrates et de silicates ainsi que de l'abondance des principales

phytoplankton measured at three fixed stations (Rimouski, Anticosti Gyre and Gaspe Current) and six sections crossing the Estuary and Gulf of St. Lawrence. The reviews were focused on conditions prevailing in 2003 but comparisons with previous information from the 1992-2002 period were also presented.

espèces de phytoplancton échantillonnées à trois stations fixes (Rimouski, gyre d'Anticosti et courant de Gaspé) et à six sections traversant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. On se concentre sur les conditions qui prévalaient en 2003, mais on compare également ces données avec celles obtenues durant la période 1992-2002.

In 2003, the initiation of the major phytoplankton bloom at Station Rimouski in the lower St. Lawrence Estuary occurred in late May, which is one month earlier than usual. Excluding 2002, this continued a trend that began in 1998. This major shift in the timing of the phytoplankton cycle is believed to be due to the below-normal spring freshwater runoff that has been generally observed in the St. Lawrence basin since 1998. The average phytoplankton biomass during spring-summer 2003 at Station Rimouski was also higher compared to 1992-1994, 1996, 1998, and 2000-2002, but lower compared to 1995, 1997, and, more especially, to 1999. Spring-summer phytoplankton production measured at this station was also much higher in 2003 compared to the previous three years but lower than in 1999.

En 2003, la principale prolifération de phytoplancton à la station Rimouski (dans le bas estuaire du Saint-Laurent) a débuté à la fin du mois de mai, soit un mois plus tôt que la normale. Sauf pour 2002, cette prolifération précoce s'inscrit dans une tendance qui a commencé en 1998. On pense que cet important changement dans le cycle du phytoplancton est dû à un débit printanier d'eau douce inférieur à la normale généralement observé dans le bassin du Saint-Laurent depuis 1998. À la station Rimouski, la biomasse moyenne de phytoplancton au printemps et à l'été 2003 était supérieure à celle observée entre 1992 et 1994, en 1996, en 1998 et entre 2000 et 2002, mais elle était inférieure à celle observée en 1995, en 1997 et, notamment, en 1999. En 2003, la production printanière et estivale de phytoplancton mesurée à cette station était grandement supérieure à celle des trois années précédentes, mais inférieure à celle de 1999.

At the Anticosti Gyre and the Gaspé Current stations, nitrate and silicate concentrations were high in late fall-winter and low in late spring-summer due to biological consumption by phytoplankton. For both stations, the reduction of nutrients in the surface layer during spring-summer was much more pronounced in 2003 compared to the 2000-2002 period. Thus, based on the evolution of nutrients phytoplankton production in the northwestern Gulf of St. Lawrence could

Aux stations de la gyre d'Anticosti et du courant de Gaspé, les concentrations de nitrates et de silicates étaient élevées à la fin de l'automne et au début de l'hiver, mais faibles à la fin du printemps et au début de l'été en raison de la consommation biologique du phytoplancton. Aux deux stations, l'appauvrissement des concentrations de sels nutritifs dans la couche de surface au printemps et à l'été était beaucoup plus marquée en 2003 que durant la période

have been higher in 2003 compared to the previous three years. This is consistent with data from Station Rimouski in the Lower St. Lawrence Estuary.

2000-2002. Ainsi, selon l'évolution des concentrations de sels nutritifs, la production de phytoplancton dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en 2003 pourrait avoir été plus forte que celles des trois années antérieures. Ce constat correspond aux données de la station Rimouski dans le bas estuaire du Saint-Laurent.

Similarly, the surface nutrient levels in late winter 2003 were also higher in the southern and northeastern Gulf of St. Lawrence compared to the previous two years while levels were not markedly different for the late spring-summer period. This suggests again that the spring phytoplankton bloom in these regions was also more intense in 2003 compared to recent years.

Dans le même ordre d'idées, les concentrations de sels nutritifs en surface à la fin de l'hiver 2003 étaient plus élevées dans le sud et le nord-est du golfe du Saint-Laurent comparativement aux deux années antérieures, alors que les concentrations n'étaient pas très différentes à la fin de la période printanière-estivale. Cela donne à penser que la prolifération printanière de phytoplancton dans ces régions a été plus intense en 2003 qu'au cours des dernières années.

For a third consecutive year, the analysis of the phytoplankton community composition in 2003 revealed the presence of the diatom *Neodenticula seminae* in many areas of the Gulf of St. Lawrence, with concentrations up to 197×10^2 cells l^{-1}. This phenomenon is unusual since this species is usually found in North Pacific waters. In the Atlantic Ocean, this species has only been recorded in middle to high latitude Quaternary sediments, dating from between 0.84 and 1.2 million years ago. It is proposed that this Pacific species was introduced naturally into the Gulf (across the Arctic, down the Labrador Current, and through Strait of Belle Isle) rather than via ballast waters. The invasion of *N. seminae* on the Atlantic coast is consistent with recent observations suggesting a greater influx of Pacific waters into the Atlantic.

Pour une troisième année consécutive, l'analyse de la composition de la communauté phytoplanctonique a indiqué la présence d'une diatomée, *Neodenticula seminae*, dans de nombreux secteurs du golfe du Saint-Laurent, à des concentrations atteignant 197×10^2 cellules par litre. Ce phénomène est inhabituel puisqu'on trouve d'ordinaire cette espèce dans les eaux du Pacifique Nord. Dans l'Atlantique, on a observé la présence de cette espèce seulement dans les sédiments quaternaires, à des latitudes de moyennes à élevées, datant d'entre 0,84 et 1,2 million d'années. On suppose que l'espèce du Pacifique s'est introduite naturellement dans le golfe (en traversant l'Arctique, puis en étant entraînée par le courant du Labrador et en empruntant le détroit de Belle-Isle) plutôt que par l'intermédiaire des eaux de ballast. Le retour de *N. seminae* sur la côte atlantique confirme les récentes observations indiquant un plus

grand afflux des eaux du Pacifique dans l'Atlantique.

Zooplankton biomass, abundance, and species composition in the Québec Region (Lower St. Lawrence Estuary and Gulf of St. Lawrence) during 2003 were reviewed and related to conditions during the preceding years and over the longer term where applicable. In addition, the reports gave an overview of the interannual variability of the mesozooplankton biomass and the macrozooplankton species composition, abundance, and biomass in the Lower Estuary and the northwest Gulf of St. Lawrence as measured in September of each year between 1994 and 2003.

On passe en revue la biomasse, l'abondance et la composition des espèces de zooplancton dans la Région du Québec (estuaire maritime du golfe du Saint-Laurent et golfe du Saint-Laurent) en 2003 et on compare ces données aux conditions des dernières années et même à plus long terme le cas échéant. De plus, les rapports donnent une vue d'ensemble de la variabilité inter-annuelle de la biomasse de méso-zooplancton ainsi que de la composition des espèces, de l'abondance et de la biomasse de macro-zooplancton mesurées dans le bas estuaire et dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en septembre de chaque année entre 1994 et 2003.

The zooplankton biomass in 2003 in the Anticosti Gyre was the highest since 1999 while in the Gaspé Current the overall zooplankton biomass was similar to 2002 and 2 folds higher than the 2001 and 2000 observations. At both stations, the total abundance of zooplankton observed in 2003 was about 1.5 times higher than on previous years. No larvacean were found in 2003 in the Gaspé Current and the Anticosti Gyre whereas these organisms generally accounted for about 10% of the zooplankton assemblage in July and August at both stations. The total abundance of copepods observed in 2003 was about twice higher than previous years in both fixed stations (Gaspé Current and the Anticosti Gyre). There was an important increase of the abundance of the large copepod *Calanus finmarchicus* in which was about 4 times higher than in 2000 The overall abundance and biomass of zooplankton observed in 2003 along all sections in spring and fall were comparable to observations made since 2000.The

En 2003, la biomasse du zooplancton dans la gyre d'Anticosti a été la plus élevée depuis 1999 tandis que dans le courant de Gaspé, la biomasse totale du zooplancton était semblable à celle observée en 2002 et deux fois plus élevée que celles de 2000 et 2001. Aux deux stations, l'abondance totale du zooplancton était environ 1,5 fois plus élevée que celle des années précédentes. En 2003, aucun appendiculaire n'a été trouvé dans le courant de Gaspé et dans la gyre d'Anticosti même si, aux deux stations, ces organismes représentent généralement environ 10 % de l'assemblage zooplanctonique en juillet et en août. L'abondance totale des copépodes était environ deux fois plus élevée en 2003 que celle des années antérieures aux deux stations fixes (courant de Gaspé et gyre d'Anticosti). On a observé une importante augmentation dans l'abondance du grand copépode *Calanus finmarchicus* – environ quatre fois plus élevée qu'en 2000. Au printemps et à l'automne 2003,

abundances of *C. finmarchicus* observed in 2003 along the Sept-îles and Anticosti sections where about 2 folds higher than in 2002.

l'abondance et la biomasse totales du zooplancton constatées le long de toutes les sections étaient comparables aux observations faites depuis 2000. L'abondance de *C. finmarchicus* en 2003 le long des sections de Sept-Îles et d'Anticosti étaient environ deux fois plus élevées qu'en 2002.

The mesozooplankton biomass in the Lower Estuary and the northwest Gulf of St. Lawrence in 2003 was slightly higher than in 2002 while the macrozooplankton biomass was comparable to the 2002 level. The year 2003 was characterized by an increase in the abundance of hyperiid amphipods (*Themisto libellula*) and mysids and a decrease in the abundance of chaetognaths and gelatinous zooplankton in the Lower Estuary and the northwestern Gulf of St. Lawrence. The significant relationships between the mean annual abundance of *T. libellula* and the percentage of Labrador Shelf water supported the hypothesis that the significant increase in the mean abundance of this species observed in 2001, 2002, and 2003 in the Lower Estuary and the Gulf of St. Lawrence is associated with the intrusion of the cold Labrador Current water into the Gulf of St. Lawrence via the Strait of Belle Isle.

En 2003, la biomasse du méso-zooplancton dans le bas estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent était légèrement plus élevée qu'en 2002, tandis que la biomasse du macro-zooplancton était comparable à celle de 2002. L'année 2003 fut caractérisée par une augmentation de l'abondance des amphipodes hypéridés (*Themisto libellula*) et des mysididés ainsi que par une diminution de l'abondance des chaetognates et du zooplancton gélatineux dans le bas estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Des rapports significatifs entre l'abondance annuelle moyenne de *T. libellula* et le pourcentage d'eau du plateau continental du Labrador soutiennent l'hypothèse voulant que l'augmentation significative de l'abondance moyenne de cette espèce en 2001, en 2002 et en 2003 dans le bas estuaire et le golfe du Saint-Laurent soit reliée à l'intrusion d'eau froide du courant du Labrador dans le golfe via le détroit de Belle-Isle.

References:

Starr M., L. St-Amand, L. Devine, L. Bérard-Therriault and P. Galbraith. 2004. State of phytoplankton in the Estuary and Gulf of St. Lawrence during 2003. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004 (in preparation)

Harvey M., J.F. St. Pierre, Alain Gagné, Yves Gagnon, M.F. Beaulieu. 2004. Oceanographic conditions in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence during 2003:

Références

M. Starr, L. St-Amand, L. Devine, L. Bérard-Therriault et P. Galbraith. 2004. État du phytoplancton dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2003. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004 (en préparation)

M. Harvey, J.-F. St-Pierre, Alain Gagné, Yves Gagnon, M.-F. Beaulieu. 2004. Conditions océanographiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en

zooplankton. Canadian Science Advisory Secretariat. Research Document 2004/080

2003 : zooplancton. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2004/080)

3.3.4 Questions and Discussion

In 2003 there was a large abundance of *C. finmarchicus* upstream from Shediac fixed station in the southern Gulf. The distribution was consistent with an upstream source (Lower St. Lawrence Estuary – NW Gulf) and questions were asked about the potential for using the copepodite (C-IV and C-V) stages abundance as indices of reproductive potential. The participants agreed that this was possible but many research questions need to be addressed first. For example, can we relate the record high *C. finmarchicus* abundance in the southern Gulf to chlorophyll levels in 2002? Can we model stage development to show how this might depend on chlorophyll and temperature? Can we better interpret the data by examining the timing of reproduction, mortality levels and advection? What role does advection play in the appearance of all stages almost simultaneously? Etc. More data will always be needed but it may be time to try to better understand the interactions among the observations and to think about modelling the processes.

A lively discussion followed on the general issue of the need for integration and interpretation of the observations at the FOC meeting. It was argued that there was enough data to start to see trends and these trends can raise important scientific questions. If for instance we get a big spring bloom, what roles are played by stratification? Are light, the timing and magnitude of the bloom, and grazing

3.3.4 Questions et discussion

En 2003, on a observé une grande abondance de *C. finmarchicus* en amont de la station fixe Shediac, dans le sud du golfe. La répartition correspondait à une source en amont (bas estuaire du Saint-Laurent et nord-ouest du golfe) et on se demande s'il est possible d'utiliser l'abondance des copépodes aux stades copépodites (C-IV et C-V) comme indices du potentiel de reproduction. Les participants reconnaissent que cela est possible, mais qu'il faut d'abord répondre à un grand nombre de questions de recherche. Par exemple, peut-on relier l'abondance élevée de *C. finmarchicus* dans le sud du golfe aux concentrations de chlorophylle en 2002? Peut-on modéliser le stade de développement afin d'illustrer sa dépendance à l'égard de la chlorophylle et de la température? Peut-on effectuer une meilleure interprétation des données en examinant les périodes de reproduction, les taux de mortalité et l'advection? Quel est le rôle joué par l'advection dans l'apparition quasi simultanée de tous les stades? Etc. On aura toujours besoin de davantage de données, mais il est peut-être temps d'essayer de mieux comprendre les interactions entre les observations et de penser à modéliser les processus.

Une discussion animée s'ensuit sur l'enjeu général de l'intégration et de l'interprétation des observations à la réunion du COP. On soutient qu'il y a assez de données pour commencer à dégager les tendances et que celles-ci peuvent soulever d'importantes questions scientifiques. Si, par exemple, on observe une importante prolifération printanière, qu'a pu être le rôle de la stratification? La

interdependent? Can the magnitude of the spring bloom be predicted by the 0-50 metre integrated nitrate concentration? Can chlorophyll be predicted from the winter nutrient inventory? What role is played by upwelling and vertical mixing? What happened when the bloom stops? Can we model grazing to understand the depletion of nutrients? If grazing is decreased, will this increase chlorophyll counts? These are many interesting questions that need to be explored and hypotheses should be formulated and tackled by the research community. It was noted that many investigators were involved in ecosystem modelling but that a special working group or session might be needed to bring the interpretations to the Committee members. It might also be considered to make modelling efforts a bigger part of the Committee activities. The chair asked if it would be appropriate to convene a theme session on integration and invited views on this subject. Alternatively, a working session could take place during one day before the AZMP meeting or be the subject of a paper for the AZMP bulletin. **It was formally recommended and approved that the FOC should have a working session about integration, modelling and scales of variability, and to set a course for the next 5 years**.

lumière, la période et l'importance de la prolifération printanière ainsi que le broutement sont-ils interdépendants? Peut-on prévoir l'importance de la prolifération printanière en se fiant à la concentration intégrée de nitrates de 0 à 50 mètres? Peut-on prévoir la concentration de chlorophylle à partir de l'inventaire d'hiver des sels nutritifs? Quels sont les rôles joués par la remontée de l'eau et le mélange vertical? Que se produit-il quand la prolifération se termine? Peut-on modéliser le broutement afin de comprendre l'appauvrissement des concentrations de sels nutritifs? Si le broutement diminue, les concentrations de chlorophylle augmenteront-elles? Voilà nombre de questions intéressantes auxquelles on doit répondre. Le milieu de la recherche doit formuler et valider des hypothèses. On souligne que, bien que de nombreux chercheurs participent à la modélisation de l'écosystème, un groupe de travail ou une séance spéciale serait nécessaire pour faire part des interprétations aux membres du comité. On propose aussi que les efforts de modélisation occupent une plus grande partie des activités du comité. Le président demande s'il est approprié de convoquer une séance thématique sur l'intégration et veut connaître le point de vue des participants sur ce sujet. On pourrait tenir une séance de travail d'une journée avant la réunion du PMZA ou, encore, publier un article dans le bulletin du PMZA. **On recommande et on approuve officiellement la tenue d'une séance de travail du COP sur l'intégration, la modélisation et les échelles de variabilité au cours de laquelle on pourrait aussi établir la voie à suivre pour les cinq prochaines années.**

However, in the immediate, there is a need to present data in a uniform manner. It was

Toutefois, dans l'immédiat, il faut présenter les données de façon uniforme.

recognize also that there is a need to integrate the short term anomalies with the long term time series, particularly for the biology, and to find ways (tables, scorecard) to compare observations of timing, intensity, biomass of zooplankton, etc. between regions and years. The distribution of activities of the FOC was considered, in particular how more emphasis could be placed into determining the questions relevant to fisheries oceanography, and to better interpret the observations.

On reconnaît également qu'il faut intégrer les anomalies à court terme aux séries temporelles à long terme, en particulier pour la biologie, et trouver des moyens (tableaux des résultats, etc.) pour comparer les observations des périodes, de l'intensité, de la biomasse du zooplancton, etc. entre les régions et les années. On prend en considération la répartition des activités du COP et on se demande notamment comment mettre l'accent sur la détermination des questions relatives à l'océanographie des pêches et mieux interpréter les observations.

3.4 Recruitment trends and scorecard for NW Atlantic fish stocks based on surveys and models

3.4 Tendances relatives au recrutement et tableau des résultats pour les stocks de l'Atlantique Nord-Ouest d'après les relevés et les modèles

Research surveys have been conducted across most geographic areas within the NW Atlantic during the past 20+ years. Useful indices of recruitment (R), as well as spawning stock biomass (SSB), for many of the commercially exploited groundfish stocks have been derived from such surveys and have been compiled into a common database. The species in the current analysis included cod, haddock, pollock, silver hake, skates (winter, smooth, thorny, little), redfish, flatfish (American plaice, yellowtail flounder, turbot), white hake, and mackerel. Some species such as cod were composed of several stocks with the remainder ranging from one to three for a total of 29 stocks. Model based estimates of R and SSB were also compiled, however such estimates were available for a fewer number of species but several more stocks (total = 38). All data were log base 10 transformed and expressed as standardized anomalies. Anomalies were sorted using Principal Components Analysis and first axis scores displayed to show generalized trends.

Depuis plus de 20 ans, on effectue des relevés de recherche dans la plupart des zones géographiques de l'Atlantique Nord-Ouest. Des données utiles sur le recrutement (R) et la biomasse du stock reproducteur (BSR) pour un grand nombre de stocks de poissons de fond commercialement exploités ont été dérivées de ces relevés et compilées dans une base de données commune. Les espèces incluses dans la présente analyse comprennent la morue, l'aiglefin, la goberge, le merlu argenté, la raie (tachetée, à queue de velours, épineuse, hérisson), le sébaste, les poissons plats (plie canadienne, limande à queue jaune, flétan du Groenland), la merluche blanche et le maquereau. Certaines espèces, comme la morue, sont composées de plusieurs stocks, les autres étant composées de un à trois stocks, ce qui donne un total de 29 stocks. On a également compilé les estimations modélisées du R et de la BSR. Cependant, ces estimations ne sont disponibles que pour un nombre limité d'espèces, mais pour plusieurs stocks (38 en tout). On a

Recruitment rate (ln R/SSB) was also expressed as standardized anomalies. The temporal anomaly trends in R, SSB and R/SSB among stocks were displayed using a color coded scheme.

converti toutes les données dans une échelle logarithmique de 10 et on les a exprimées sous la forme d'anomalies normalisées. On a ensuite classé les anomalies à l'aide de l'analyse des composantes principales et montré les valeurs du premier axe afin d'illustrer les tendances généralisées. On a aussi exprimé le taux de recrutement (ln R/BSR) sous la forme d'anomalies normalisées. On a présenté les tendances concernant les anomalies temporelles pour le R, la BSR et le R/BSR des stocks en utilisant une combinaison de codes de couleurs.

In general, among those stocks where both survey and model based estimates of R and SSB were available, temporal trends were in close agreement. The analyses revealed species specific differences particularly among cod, haddock, and herring stocks. Declining trends in both R and SSB were evident among most cod stocks while R/SSB was somewhat more variable. Herring recruitment was variable among stocks with recent positive SSB anomalies evident on the Scotian Shelf and Georges Bank. R/SSB anomalies were mainly positive among most herring stocks in the recent past suggesting future increases in SSB are to be expected. Recent R and R/SSB anomalies were positive among all haddock stocks and SSB has exhibited a striking transition from strong negative anomalies to moderately positive during the recent past decade. Among flatfish species/stocks, recent R and SSB anomalies were positive in the south while R/SSB anomalies were negative among all stocks in the past few years that were preceded by strong positive anomalies. Generalizations of the trends among all species based on the first axis scores of the principal components analysis revealed relative stability in R from the 1950s to the mid-1980s followed by a sharp transition to

En général, les stocks pour lesquels des relevés et des estimations modélisées du R et de la BSR sont disponibles affichent des tendances temporelles en étroite concordance. Les analyses montrent des différences propres aux espèces, en particulier entre les stocks de morue, d'aiglefin et de hareng. Les tendances à la baisse du R et de la BSR sont manifestes pour la plupart des stocks de morue, tandis que le R/BSR est légèrement plus variable. Le recrutement du hareng est variable parmi les stocks avec de récentes anomalies positives de la BSR sur le Plateau néo-écossais et au banc Georges. Ces dernières années, les anomalies du R/BSR ont été principalement positives pour la plupart des stocks de hareng, ce qui laisse entrevoir des augmentations futures de la BSR. Les récentes anomalies du R et du R/BSR étaient positives pour tous les stocks d'aiglefin et, au cours de la dernière décennie, leur BSR a connu une transition saisissante avec des anomalies passant de valeurs fortement négatives à des valeurs modérément positives. Parmi les espèces et les stocks de poissons plats, les récentes anomalies du R et de la BSR étaient positives dans le sud, tandis que celles du R/BSR étaient négatives pour tous les stocks qui avaient connus de fortes

the early 1990s. The first axis for R can be considered representative of a groundfish versus pelagic gradient. Similarly, SSB was stable until a transition in late 1970s, possibly due to a density dependent effect and by the early 1990s a strong divergence was evident. R/SSB was stable until the mid-1960s and then began to oscillate with increasing amplitude. RV data for several additional stocks could be incorporated into future evaluations, and as well, data from some invertebrate species/stocks could be included.

anomalies positives au cours des dernières années. La généralisation des tendances pour toutes les espèces en se fondant sur les valeurs du premier axe de l'analyse des composantes principales a révélé une stabilité relative du R entre les années 1950 et le milieu des années 1980, suivie d'une transition marquée au début des années 1990. On considère que le premier axe du R est représentatif d'un gradient pour le poisson de fond versus le poisson pélagique. De la même façon, la BSR est demeurée stable jusqu'à ce qu'elle subisse une transition à la fin des années 1970, probablement en raison d'un effet dépendant de la densité et, au début des années 1990, une forte divergence était constatée. Le R/BSR est resté stable jusqu'au milieu des années 1960, puis a commencé à osciller avec l'augmentation de l'amplitude. On pourrait incorporer aux évaluations à venir les données recueillies par les NR sur plusieurs autres stocks de même que les données sur certaines espèces ou stocks d'invertébrés.

3.4.1 Questions and Discussion

The principal component analysis accounted for about 40% of the variance in the data. It was noted that many of the cod stocks examined for the recruitment scorecard showed strong negative anomalies and some mentioned the pertinence to provide individual summaries for particular stocks if requested. The question as to why the model-based output was more optimistic compared to the survey results was put forward and it seems this was the result of compositional differences encountered during the survey's. Correction for migration and immigration terms in certain stocks was addressed and taken into account in the results. A potential difficulty with the analysis was comparing stocks with

3.4.1 Questions et discussion

L'analyse des composantes principales représente environ 40 % de la variance dans les données. On souligne qu'un grand nombre de stocks de morue examinés le tableau des résultats du recrutement montrent de fortes anomalies négatives. Certains mentionnent qu'il serait pertinent de fournir au besoin des résumés sur des stocks particuliers. On se demande pourquoi les résultats modélisés sont plus optimistes que les résultats des relevés. Il semble que ce soit le résultat de différences compositionnelles rencontrées au cours des relevés. Des corrections ont été apportées pour la migration et l'immigration chez certains stocks et prises en considération dans les résultats. La comparaison des stocks ayant des séries temporelles de

different length time series and the general question regarding the use of standardized time frames was to be further discussed and considered by the FOC. It was also pointed out that one might want to choose a reference period (e.g., the most productive period) to be considered in relation to standardized time frames. In the current analysis, all available data to date were included and Ken Frank (BIO) was not comfortable in excluding data for the ecosystem overview. It was felt that it would be important not to begin examining the particular stocks in great detail at this time although this could be addressed through specific working groups. Differences in the Allee fits (intercept values) were questioned between stocks that were geographically located in close proximity. It was unclear as to the cause of this finding as the analysis has just begun recently. It was also questioned as to what types of factors might influence differences in Allee values between stocks. It was indicated that many processes are interacting such as reproductive behavioral, predator-prey interactions, etc. with a lot of unknowns at present.

durées différentes est l'une des difficultés potentielles avec l'analyse. L'utilisation de périodes normalisées doit être débattue plus en profondeur et prise en considération par le COP. On souligne aussi que l'on pourrait choisir une période de référence (par exemple, la période la plus productive) comme période normalisée. Dans la présente analyse, toutes les données disponibles ont été incluses, et Ken Frank (IOB) est mal à l'aise avec l'idée d'exclure des données de la revue de l'écosystème. On estime qu'il serait présentement important de ne pas commencer à examiner les stocks en détail même si cette tâche peut être confiée à des groupes de travail particuliers. On s'interroge sur les différences dans les ajustements d'Allee (valeurs d'interception) pour les stocks géographiquement voisins. Les raisons de cette constatation ne sont pas encore claires, car l'analyse n'a commencé que récemment. On se demande également quels types de facteurs peuvent influer sur les différences dans les valeurs d'Allee d'un stock à l'autre. On indique qu'un grand nombre de processus sont en interaction, par exemple le comportement reproducteur et les interactions prédateur-proie, et que nombre de facteurs demeurent inconnus.

It was pointed out that invertebrate stocks have not been included in the recruitment scorecard at present. **The Committee agreed that efforts should be directed to get this underway in the near future**.

On souligne que, jusqu'ici, on n'a pas inclus les stocks d'invertébrés au tableau des résultats du recrutement. **Le comité reconnaît que des efforts doivent être consentis pour que l'on amorce cette initiative dans un proche avenir.**

It was pointed out that the timing of changes in pelagic and demersal stocks suggested by the analysis is consistent with the timing of large-scale shifts in environmental conditions including temperature, salinity, and stratification observed in the NW Atlantic. It was

On indique que les périodes de changement dans les stocks de poissons pélagiques et démersaux suggérées par l'analyse correspondent aux périodes de variation à grande échelle des conditions environnementales, y compris la température, la salinité et la stratification

suggested that focus continue to be directed at investigating the residual variation (detrended) in stock and recruitment, spawning stock biomass, and recruitment rates in relation to environmental variables. It was suggested that a similar grid of fishing effort should be displayed along with the stock anomalies. The basic expectation of such a grid is that in the last decade for many demersal species, it will reveal low and somewhat noisy fishing effort.

Finally, a comment was made on predator-prey issues, such as seal predation, which suggested that the main prey of seals are many pelagic species, and that increased culling of seals may actually further hinder the recovery of groundfish stocks. Further discussion was generated regarding the reporting period for the recruitment scorecard at the annual meeting. **The general consensus among committee members was that the recruitment scorecard should be reviewed every few years to provide an overview on recent trends at the FOC meeting.**

4. General Environment Session

Each year the FOC issue a call for papers on general interest, covering the fields of fisheries oceanography, species interactions, climate, and ecosystem or fisheries issues. At this year meeting, the topics included the use of a physical model to estimate oceanic conditions in the southern Gulf and drift and survival of larval fish and invertebrate, the impact of

observées dans l'Atlantique Nord-Ouest. On propose de continuer à mettre l'accent sur l'étude de la variation résiduelle (détendancée) des stocks et du recrutement, de la biomasse du stock reproducteur et des taux de recrutement par rapport aux variables environnementales. On suggère aussi d'accompagner la présentation des anomalies des stocks d'une grille semblable pour l'effort de pêche. Les principales attentes face à une telle grille sont que, pour la dernière décennie et pour un grand nombre d'espèces démersales, elle révélerait un effort de pêche faible et quelque peu perturbé.

Finalement, un participant soulève la question des prédateurs et des proies, entre autres la prédation par les phoques. Il semblerait que les principales proies des phoques seraient de nombreuses espèces pélagiques et que l'augmentation du contrôle des populations de phoques pourrait en fait nuire davantage au rétablissement des stocks de poisson de fond. On discute aussi de la période de référence pour le tableau des résultats du recrutement. **Dans un consensus général, les membres du comité recommandent qu'on passe en revue le tableau des résultats du recrutement à quelques années d'intervalle afin de faire la revue des tendances récentes à la réunion du COP.**

4. Séance générale sur l'environnement

Tous les ans, le COP lance un appel concernant des documents d'intérêt général traitant de l'océanographie des pêches, des interactions entre les espèces, du climat et des enjeux concernant l'écosystème ou les pêches. À la réunion de cette année, les sujets abordés sont l'utilisation d'un modèle physique pour estimer les conditions océaniques dans le sud du golfe,

water temperature variability on lobster egg development and larval size at hatching, and the exceptional mass mortality event of cod in Smith Sound (Newfoundland) in April 2003. The session was greatly appreciated as judged by the discussion that followed the presentations. A summary of each presentation and of the discussion that followed are reproduce for the report.

la dérive et la survie des larves de poissons et d'invertébrés, l'impact de la variabilité de la température de l'eau sur le développement des oeufs de homards et la taille des larves à l'éclosion ainsi que la mortalité massive de morues dans le bras Smith (Terre-Neuve) en avril 2003. D'après la discussion qui a suivi les présentations, ce type de séance est fortement apprécié. Un résumé de chaque présentation et de la discussion subséquente est présenté dans les pages qui suivent.

Bio-physical indices of the Labrador Current from satellite observations *(G. Han, Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's)*

TOPEX/Poseidon (T/P) sea level data for the period from 1992 to 2002 were used to derive surface geostrophic currents. Sea level anomalies relative to local means for this period were derived and surface current anomalies normal to ground tracks are then calculated under the geostrophic approximation. Climatological annual-mean surface currents normal to the ground tracks were also obtained from the solution of a regional circulation model. The sum of the model means and altimetric current anomalies was used to nominally represent absolute currents. The ability of satellite altimetry in providing information on sea level and surface current variability at various temporal and spatial scales was demonstrated for the Atlantic Canadian Shelf and Slope and the Gulf of St. Lawrence.

Indices hysiques du courant du Labrador fondés sur des observations par satellite *(G. Han, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)*

On a utilisé des données TOPEX–Poséidon (T/P) sur le niveau de la mer recueillies entre 1992 et 2002 pour définir les courants géostrophiques de surface. Les anomalies au niveau de la mer par rapport aux moyennes locales pour cette période ont été obtenues par dérivation, puis on a calculé les anomalies des courants de surface perpendiculaires aux traces au sol par approximation géostrophique. On a aussi obtenu des données climatologiques moyennes annuelles sur les courants de surface perpendiculaires aux traces au sol à partir de la solution d'un modèle de circulation régional. On a utilisé la somme des moyennes du modèle et des anomalies altimétriques des courants pour représenter nominalement les courants absolus. On a démontré que l'altimétrie par satellite était en mesure de fournir de l'information sur la variabilité du niveau de la mer et des courants de surface à diverses échelles temporelles et spatiales sur le plateau et la pente atlantique canadiens et dans le golfe du Saint-Laurent.

Seasonal-mean unit-depth volume transport is calculated for the Labrador Current along the Newfoundland Slope (from 200- to 3000-m isobath). In addition to the seasonal variation, there is significant interannual change associated with the Labrador Current over the Newfoundland Slope. The surface Labrador Current appeared to be intensified on the NE and SE Newfoundland Slope in 1996/97 and on the SW Newfoundland Slope in 1997. The intensification is consistent with moored measurements of a stronger and colder westward shelf-edge current off St. Pierre Bank in 1997.

Le volume saisonnier moyen transporté par unité de profondeur est calculé pour le courant du Labrador le long de la pente de Terre-Neuve (isobathe de 200 à 3000 m.). En plus d'une variation saisonnière, on observe un important changement interannuel dans le courant du Labrador au-dessus de la pente de Terre-Neuve. Le courant du Labrador en surface semble s'être intensifié au nord-est et au sud-est de la pente de Terre-Neuve en 1996-1997 et au sud-ouest en 1997. L'intensification correspond aux mesures d'un courant accore plus fort et plus froid orienté vers l'ouest au large du Banc de Saint-Pierre en 1997.

Seasonal-mean unit-depth volume transport for the Scotian Slope current (from 200- to 2000-m isobath) shows strong seasonal and interannual changes. The largest transport in 1997/98 is consistent with penetration of the Labrador Current water onto the central and western Scotian Shelf and is thought to be related to the earlier intensification of the Labrador Current over the Newfoundland Slope.

Le volume saisonnier moyen transporté par unité de profondeur du courant du Plateau néo-écossais (isobathe de 200 à 2000 m.) montre d'importants changements saisonniers et interannuels. Le plus important transport enregistré en 1997 et en 1998 correspond à la pénétration des eaux du courant du Labrador dans le centre et l'ouest du Plateau néo-écossais. On pense que cette pénétration est liée à l'intensification du courant du Labrador au large de la pente de Terre-Neuve.

Discussion: *A comment was made concerning the limited influence of surface flow of the Labrador Current south of the Grand Banks and its influence on the Scotian Shelf, and contributions from the Gulf of St. Lawrence that may also have an important influence on inshore-offshore transport estimates through the Cabot Strait and downstream. Additional discussion about the relative influence of outflow from the Gulf of St. Lawrence on the plankton distribution in the Cabot Strait region was generated. It was indicated that altimetry data near the coastlines are degraded because of the high signal to noise ratio, due to localized effects. A question was directed about whether the circulation model could be used to quantify aliasing of the T/P data at 10 day intervals. It was indicated that annual means are presently being used and T/P is not capturing variance greater than 20 days, no high frequency variance is reflected in the model at present.*

Discussion : *Un commentaire est émis sur l'influence limitée du flux de surface du courant du Labrador au sud des Grands Bancs et de son incidence sur le Plateau néo-écossais de même que sur la contribution du golfe du Saint-Laurent, qui peut aussi influencer grandement les estimations du transport côtier-extracôtier par le détroit de Cabot et en aval. On discute aussi de l'influence relative du débit du golfe du Saint-Laurent sur la répartition du plancton dans la région du détroit de Cabot. On indique que les données d'altimétrie prises près du littoral sont altérées par un niveau de bruit élevé dû à des effets localisés. On demande si le modèle de circulation peut être utilisé pour quantifier le repliement des données T/P à des intervalles de 10 jours. On répond que des moyennes annuelles sont présentement utilisées et que les données T/P n'expriment pas de variance significative supérieure à 20 jours : aucune variance haute fréquence n'est actuellement reflétée dans le modèle.*

Model-based summer oceanic conditions in the southern Gulf of St. Lawrence in 2004 *(J. Chassé, Fisheries and Oceans Canada, BIO Halifax & GFC Moncton)*

We present the results of a three-dimensional bio-physical modeling system used to hindcast summer oceanic conditions as well as the drift, growth and survival the early life stages of lobster, snow crab and cod in the Southern Gulf of St. Lawrence. Individual-Based Models (IBM) of the early life stages are incorporated into a full 3-D hydrodynamic model of the ocean. The main biological input to the model is the parameterization of the distribution and abundance of the early stages of the life cycle as well as

Conditions océaniques estivales fondées sur un modèle dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2004. *(J. Chassé, Pêches et Océans Canada, IOB, Halifax, et CPG, Moncton)*

On présente les résultats d'un système de modélisation biophysique tridimensionnel utilisé pour prévoir les conditions océaniques estivales ainsi que la dérive, la croissance et la survie du homard, du crabe des neiges et de la morue aux premières étapes de leur vie dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Des modèles individuels des premières étapes de la vie sont incorporés à un modèle hydrodynamique tridimensionnel complet de l'océan. La principale entrée biologique dans le modèle est la paramétrisation de la distribution et

growth and mortality rates. The model is driven with the NCEP atmospheric forcing, by the tides and river runoffs. All of the data required to force the model from 1950 to 2004 have been collected. Simulations have been carried out for year 1971 to year 2003 and a climatology (1971-2000) has been established from which anomalies are calculated. For summer 2003, the model hindcasts a stronger-than-normal Gaspé current (0 – 20 m) in June, a weaker current in July and strong flow again in August. There was a tendency to develop small scales gyres relatively to the mean. An enhanced coastal current, compared to the long term average, is also simulated along the western coast of Cape-Breton during most of the summer. Compared to the long term mean, more heat was entering the ocean in the offshore part of the Gaspé current in June. The heat flux was closer to average conditions over the Magdalen Shallows during most of the summer, excepted for a strip of water extending from Chaleur Bay to the north Shore of Prince Edward Island (PEI) where a significantly less-than-usual amount of heat was entering the ocean. A slightly higher flow of heat into the water is obtained in the Northumberland Strait during June, July and August. There was less heat entering the water in the Gaspé current – Anticosti Gyre area during the summer of 2003 compare to the summer of 2002. The Gaspé current showed around normal temperature in June, but cooler conditions were observed during July (as well as in Chaleur Bay). Excepted for a warmer-than-usual water strip extending from Miscou to the north shore of PEI in June, most of the Magdalen Shallows were exhibiting close-to-normal conditions during the summer months in the surface layer. Although bottom temperatures were cooler in 2003, there has been an increase of the average temperature in the surface layer in 2003

de l'abondance aux premières étapes du cycle de la vie ainsi que des taux de croissance et de mortalité. Le modèle est fondé sur le forçage atmosphérique NCEP, les marées et les débits des cours d'eau. Toutes les données nécessaires pour forcer le modèle de 1950 à 2004 ont été recueillies. Des simulations ont été faites pour les années 1971 à 2003, et une climatologie (1971-2000) a été établie pour que l'on puisse calculer les anomalies. Pour l'été 2003, le modèle prévoyait un courant de Gaspé plus fort que la normale (0 – 20 m) en juin, un courrant plus faible en juillet et un courant de nouveau fort en août. On observe aussi une tendance concernant la formation de gyres à échelle réduite par rapport à la moyenne. Un courant côtier accru, si on le compare à la moyenne à long terme, est aussi prévu sur la côte du Cap-Breton durant la majeure partie de l'été. Comparativement à la moyenne à long terme, plus de chaleur est entrée dans l'océan en juin par la partie extracôtière du courant de Gaspé. Le flux de chaleur est demeuré près des conditions moyennes durant presque tout l'été sur les Bancs Madeleine, à l'exception d'un corridor s'étendant de la baie des Chaleurs à la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.), où une quantité de chaleur beaucoup inférieure à la normale pénétrait dans l'océan. Un flux de chaleur légèrement plus élevé est observé dans le détroit de Northumberland en juin, en juillet et en août. À l'été 2003, moins de chaleur a pénétré dans le courant de Gaspé – secteur de la gyre d'Anticosti – qu'à l'été 2002. Le courant de Gaspé a affiché des températures près des normales en juin, mais des conditions plus fraîches ont été observées en juillet (ainsi que dans la baie des Chaleurs). À l'exception d'un corridor plus chaud que la normale de Miscou à la côte nord de l'Î.-P.-É. en juin, la majeure partie des Bancs Madeleine ont présenté

compared to 2002. Most of the cod larvae settlement occurred in the area northward of PEI in 2003. For most NAFO areas, the cod larvae survival shows a slight increase compare to year 2002 when the total survival reached its lowest value since 1998. A comparison of the model results with the observed recruitment of cod (age-3) show some correlation but improvement in the larvae growth rates parameterisation will be necessary to demonstrate settlement predictability from the model. The total survival for lobster larvae was around normal for the area encompassing the nearshore of Eastern New-Brunswick, Northumberland Strait and the offshore of PEI. For snow crab larvae, the results show that there was more retention in 2003 in the southern Gulf compared to 2002 and that the total survival increased by almost 50% from year 2002 when the total survival was at the lowest of the time series. This is a continuous effort to provide model-based information of the environment and survival of the early life stages of fishes and invertebrates in the southern Gulf of St. Lawrence. Although the modeling system could still be improved, it provides useful information on some physical and bio-physical processes occurring in the Gulf.

des conditions près des normales durant les mois d'été dans les couches de surface. Bien que les températures au fond aient été plus fraîches en 2003, on a mesuré une augmentation de la température moyenne dans les couches de surface comparativement à 2002. La majeure partie de la fixation des larves de morue s'est produite dans la région au nord de l'Î.-P.-É. en 2003. Dans la plupart des secteurs de l'OPANO, la survie des larves de morue a augmenté légèrement par rapport à 2002, année où le taux de survie a été le plus bas depuis 1998. Une comparaison entre les résultats du modèle et le recrutement observé chez la morue (âge 3) démontre une certaine corrélation, mais il faudra améliorer le paramétrage des taux de croissance des larves pour démontrer la capacité du modèle à prévoir la fixation. La survie totale des larves de homard a été près de la normale dans le secteur englobant le littoral de l'est du Nouveau-Brunswick, le détroit de Northumberland et la région extracôtière de l'Î.-P.-É. Pour les larves de crabe, les résultats démontrent une meilleure rétention en 2003 dans le sud du golfe comparativement à 2002 et une survie totale en hausse de presque 50 % par rapport à l'année précédente, où la survie totale a été la plus faible de la série temporelle. Ce système de modélisation continue nous donne de l'information sur l'environnement et la survie des poissons et des invertébrés aux premiers stades de leur vie dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Même si ce modèle n'est pas parfait, il fournit de l'information utile sur certains des processus physiques et biologiques qui surviennent dans le golfe.

Discussion: *The method used to distribute spawners in the model was questioned. It was indicated that the distribution for each species was based on the long-term averages in order to account for the impact of environmental variables. It was noted that the model output results for 2003 revealed high variance in current fields throughout the Gulf, showing both dispersive and retention areas. Several committee members suggested that developing an index of retention based on the annual model results would be useful to evaluate its potential influence on recruitment processes. Comments regarding the lack of food limitation on the larvae in the model were made and it was suggested that could be evaluated in the future using the AZMP and related databases.*

Discussion : *La méthode de répartition des reproducteurs utilisée avec le modèle soulève des questions. On indique que la répartition de chacune des espèces est fondée sur des moyennes à long terme afin de tenir compte de l'incidence des variables environnementales. On souligne que les résultats du modèle de 2003 révélaient une grande variation des courants dans le golfe, avec des zones de dispersion et de rétention. Plusieurs membres du comité avancent qu'un indice de rétention fondé sur des prévisions annuelles serait utile pour évaluer l'influence potentielle de ces variations sur le recrutement. On formule des commentaires sur l'absence, dans le modèle, de restriction alimentaire pour les larves et on suggère que cet aspect soit évalué à l'aide des données du PMZA et d'autres bases de données connexes.*

The mass mortality of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in Smith Sound, eastern Newfoundland , in April 2003 *(G. Lilly[1], E. Colbourne[1], J. Brattey[1], G. Fletcher[2], F. Mowbray[1] and G. Rose[3], [1]Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's. [2]Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St John's. [3]Fisheries Conservation Chair, Marine Institute, Memorial University of Newfoundland, St. John's)*

On Saturday, 5 April 2003, residents of villages along the shores of Smith Sound on the east coast of Newfoundland awoke to find frozen cod floating on the water and washed onto shore. During the following 3 weeks fishermen collected fish one by one from the surface, accumulating a total of 790 tonnes. Most fish appeared within a small area, only a few hundred metres in diameter. The water in the sound at the

Mortalité massive de morues *(Gadus morhua)* dans le bras Smith, à l'est de Terre-Neuve, en avril 2003. *(G. Lilly[1], E. Colbourne[1], J. Brattey[1], G. Fletcher[2], F. Mowbray[1] et G. Rose[3], [1]Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's. [2]Ocean Sciences Centre, Memorial University of Newfoundland, St John's. [3]Fisheries Conservation Chair, Marine Institute, Memorial University of Newfoundland, St. John's)*

Le matin du samedi 5 avril 2003, les résidents des villages situés sur le littoral du bras Smith, sur la côte est de Terre-Neuve, ont trouvé des morues gelées flottant sur l'eau ou échouées sur la grève. Au cours des trois semaines suivantes, les pêcheurs ont ramassé les poissons un à un, pour un total de 790 tonnes. La plupart des poissons se trouvaient dans une petite zone d'à peine

time of the event was unusually cold, with temperatures as low as −1.7°C in midwater. The cooling of the water was associated with broader scale cooling in the Newfoundland and Labrador area during the winter and spring of 2003 (Colbourne et al. 2003), and is of interest because it occurred during a winter when the North Atlantic Oscillation (NAO) index was slightly negative. The fish were found to have very low levels of antifreeze, and were clearly supercooled (undercooled). However, it is not clear why they froze, because the main body of fish was at a depth of about 200 m, perhaps beyond the depth to which ice crystals could penetrate. To date there is no single hypothesis that is consistent with all observations of fish appearance, behaviour and physiology. The mass mortality occurred in a fjord which is considered to be the overwintering area of the largest population remaining within the stock area of the northern (2J+3KL) cod (Lilly et al. 2003; Rose 2003). This stock is severely depleted (DFO 2003) and considered by COSEWIC to be endangered.

quelques centaines de mètres de diamètre. Au moment de l'événement, la température dans le bras de mer était anormalement basse, atteignant aussi peu que -1,7 °C à mi-eau. Le refroidissement de l'eau était associé à un refroidissement à plus grande échelle dans la région de Terre-Neuve et du Labrador au cours de l'hiver et du printemps 2003 (Colbourne *et al.*, 2003). Ce point est intéressant, car il s'est produit au cours d'un hiver où l'indice d'oscillation nord-atlantique (ONA) était légèrement négatif. On a constaté que les poissons affichaient de très faibles concentrations de protéines antigel et qu'ils ont été manifestement en état de surfusion. Cependant, on ne sait pas précisément pourquoi ils ont gelé, car la majorité des morues étaient à une profondeur d'environ 200 m, une profondeur que les cristaux de glace ne peuvent vraisemblablement pas atteindre. À ce jour, aucune hypothèse ne concorde avec les observations faites sur l'apparence, le comportement et la physiologie des poissons. La mortalité massive s'est produite dans un fjord considéré comme étant la zone d'hivernage de la plus importante population restante du stock de morue nordique (zone 2J+3KL) (Lilly *et al.*, 2003; Rose, 2003). Ce stock est gravement épuisé (MPO, 2003) et considéré comme gravement menacé par le COSEPAC.

References:

Colbourne, E.B., Brattey, J., Lilly, G., and Rose, G.A. 2003. The AZMP program contributes to the scientific investigation of the Smith Sound mass fish kill of April 2003. DFO Atlantic Zone Monitoring Program Bulletin 3: 45-48. http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/Documents/AZMP-No3.pdf

Références

Colbourne, E.B., Brattey, J., Lilly, G., et Rose, G.A. 2003. *The AZMP program contributes to the scientific investigation of the Smith Sound mass fish kill of April 2003.* MPO. Bulletin du programme de monitorage de la zone atlantique n° 3: 45-48. http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/Documents/AZMP-No3.pdf

DFO. 2003. Northern (2J+3KL) cod. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Stock Status Rep. 2003/018

Lilly, G.R., P.A. Shelton, J. Brattey, N.G. Cadigan, B.P. Healey, E.F. Murphy, D.E. Stansbury and N. Chen. 2003. An assessment of the cod stock in NAFO Divisions 2J+3KL in February 2003. DFO Can. Sci. Adv. Sec. Res. Doc. 2003/023

Rose, G.A. 2003. Monitoring coastal northern cod: towards an optimal survey of Smith Sound, Newfoundland. ICES J. mar. Sci. 60: 453-462.

Discussion: *Questions were asked about the process of ice crystals formation (the suggested cause of death). It would appear that the intestine develops the ice crystals first followed by organs in the abdominal cavity, and finally the muscle mass itself is affected.*

Spatial utilization of benthic habitat by demersal fish - Summary of observations from the trawlable fish component, year 1. *(E.L. Dalley, D. Davis, J.T. Anderson and P. Hurley, Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's)*

The larger ESSRF/SSF funded study utilizes high-resolution digital acoustics (which simultaneously classifies seabed habitats) to measure size, distribution and abundance of juvenile and adult haddock. In addition, the towed video data system (TowCam) is applied to the same goal. Both these tools are regarded as remote measurement systems and must be validated with direct biological sampling near the areas surveyed using a research trawl. The purpose of the trawlable fish component is to groundtruth the proportion of acoustic "fish" signal to haddock, as well as other species. It was also necessary to determine the species length

MPO. 2003. *Morue du Nord (2J3KL).* Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Rapport sur l'état des stocks. 2003/018

Lilly, G.R., P.A. Shelton, J. Brattey, N.G. Cadigan, B.P. Healey, E.F. Murphy, D.E. Stansbury et N. Chen. 2003. *Évaluation de l'état du stock de morue des divisions 2J+3KL de l'OPANO en février 2003.* MPO, Sec. can. cons. sci., Doc. rech. 2003/023

Rose, G.A. 2003. *Monitoring coastal northern cod: towards an optimal survey of Smith Sound, Newfoundland.* ICES J. mar. Sci. 60: 453-462.

Discussion : *On demande des précisions sur le processus de formation des cristaux de glace (la cause présumée de la mort). Il semble que l'intestin soit le premier organe à développer des cristaux de glace, suivi par des organes de la cavité abdominale et finalement par la masse musculaire.*

Utilisation spatiale de l'habitat benthique par les poissons démersaux – Sommaire des observations tirées de l'évaluation de la masse chalutable de poissons, an 1. *(E.L. Dalley, D. Davis, J.T. Anderson et P. Hurley, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)*

La vaste étude financée par le FRSSE/SSF utilise un système acoustique numérique haute résolution (qui classifie simultanément les habitats des fonds marins) pour mesurer la dimension, la distribution et l'abondance des aiglefins juvéniles et adultes. Le système vidéo remorqué *TowCam* est aussi utilisé à cette fin. Ces deux outils sont considérés comme des systèmes de mesure à distance et doivent être validés au moyen d'un échantillonnage biologique direct près des zones sondées à l'aide d'un chalut de recherche. Le but de l'évaluation de la masse chalutable de poissons est de vérifier sur place la proportion de signaux

distributions towards assigning the correct target strength / length relationship to map size dependent fish distributions. The acoustic and imagery portion of the project were carried out on the research vessel Hudson, just prior to the trawlable fish component which was carried out on the research vessel Needler.

acoustiques correspondant à des aiglefins et à d'autres espèces. Il fallait aussi établir la répartition des longueurs des espèces afin d'établir la bonne relation effectifs-taille pour cartographier les répartitions en fonction de la taille. Les volets acoustique et vidéo du projet ont été réalisés sur le navire de recherche Hudson, juste avant l'évaluation de la masse chalutable, qui a été réalisée sur le navire de recherche Needler.

The demersal fish community was sampled in a detailed area of a Hot and Cold site (in terms of historic juvenile haddock distribution) on each of Emerald, Western and Sable Island Banks, from October 2-9, 2002. The sampling gear was a 3 bridle Campelen 1800-mesh bottom trawl outfitted with 14-inch rubber disc rockhopper groundgear, 1400 kg polyvalent doors, and a 12.7 mm cod end liner. Within each Hot and Cold site sets were done in darkness and in daylight. To examine the fish community in the overall study area sets were carried out from a grid of 4 x 12 stations spaced ~10 nm apart and extending across all three banks.

La communauté de poissons démersaux a été échantillonnée dans un secteur précis de sites chauds et froids (en termes de répartition historique des aiglefins juvéniles) sur le banc d'Émeraude, le banc Western et le banc de l'Île de Sable, du 2 au 9 octobre 2002. L'engin d'échantillonnage était un chalut de fond Campelen 1800 mailles à trois bras, muni disques porteurs en caoutchouc de 14 pouces, de portes polyvalentes de 1400 kg et d'un revêtement de cul de 12,7 mm. Les traits de chalut ont été effectués dans les chauds et froids, à la noirceur et à la lumière du jour. Pour examiner la communauté de poissons dans l'ensemble de la zone visée par l'étude, les échantillons ont été prélevés dans un quadrillage formé par 4 x 12 stations distantes d'environ 10 milles marins et traversant les trois bancs.

CTD data indicated a wide range in bottom temperature (~7°C) and salinity (~2.8 ppt) throughout the general area. There was a relatively large area of high temperature, low salinity water in the vicinity of Western and Sable Banks, whereas there were areas around Emerald Bank where both temperature and salinity were relatively high. Over 35 species of fish were sampled but no more than 17 were collected at any one station. Highest number of species occurred on Sable but

Les données CTP indiquaient une vaste gamme de températures de fond (~7 °C) et de salinité (~2,8 ppm) dans toute la zone. On a relevé un secteur relativement vaste de haute température et de basse salinité dans les environs des bancs Western et de l'Île de Sable, tandis que des secteurs près du banc d'Émeraude affichaient des températures et une salinité relativement élevées. Plus de 35 espèces de poissons ont été échantillonnées, mais pas plus de 17 à une même station. Le plus grand nombre

species richness did not appear different between the hot and cold site of any bank. A simple index of species diversity (Shannon-Weiner) indicated higher diversity on portions of all three banks compared to areas in between. Species diversity appeared higher at the cold sites of Western and Sable Banks.

d'espèces a été échantillonné sur les bancs de l'Île de Sable, mais la diversité des espèces n'a pas semblé varier entre les sites chauds et froids des bancs. Un seul indice de la diversité des espèces (Shannon-Weiner) indiquait une plus grande diversité sur les bancs par rapport aux zones les séparant. La diversité des espèces semblait plus élevée dans les sites froids du banc Western et du banc de l'Île de Sable.

With relatively high pelagic fish catches (herring, mackerel, sand lance) on Sable Island Bank there was a weak east-to-west cline in mean catch. Total mean catch of all species (abundance and biomass) was higher at the hot sites on Western and Sable but similar at the hot and cold sites on Emerald.

Les prises de poissons pélagiques (hareng, maquereau et lançon) ont été relativement bonnes sur le banc de l'Île de Sable, mais on a constaté une faible cline d'est en ouest des prises moyennes. Les prises moyennes totales pour toutes les espèces (abondance et biomasse) étaient supérieures dans les sites chauds du banc Western et du banc de l'Île de Sable, mais égales aux sites chauds et froids du banc d'Émeraude.

Haddock (the target species) predominated in the catches, occurring in 92% of the sets, ranking highest in abundance and biomass. Other abundant benthic species included silver hake, yellowtail flounder, longhorn sculpin, Atlantic cod, winter flounder, and American plaice. Relatively higher catches of haddock (all sizes combined) were caught in areas between the banks, rather than upon them.

L'aiglefin (l'espèce cible) a prédominé dans les prises avec une occurrence dans 92 % des traits et s'est classé premier en termes d'abondance et de biomasse. Parmi les autres espèces benthiques abondantes, mentionnons le merlu argenté, la limande à queue jaune, le chaboisseau à dix-huit épines, la morue, la plie rouge et la plie canadienne. Des prises relativement plus importantes d'aiglefin (toutes tailles confondues) ont eu lieu entre les bancs plutôt que sur ceux-ci.

Haddock ranged in length from 9 to 55 cm with 4 distinct modes in the length frequency distribution, and peaks at 10, 23, 30, and 39 cm. Mean length of haddock on Emerald cold site was significantly larger than that on Emerald hot site, which in turn was larger than mean length of haddock on Western or Sable Island Banks. Mean length was greater at Sable hot than Sable cold site, but higher at Western cold than Western hot site.

L'aiglefin mesurait entre 9 et 55 cm, selon quatre modes de répartition des fréquences de longueur distincts, avec des maxima de 10, 23, 30 et 39 cm. La longueur moyenne de l'aiglefin du banc d'Émeraude capturé dans le site froid était nettement supérieure à celle des poissons capturés au site chaud de ce banc, lequel affichait tout de même des longueurs supérieures à celles des aiglefins capturés sur le banc Western et le banc de l'Île de Sable. La longueur

moyenne des prises du site chaud du banc de l'Île de Sable était supérieure à celle des prises du site froid, tandis que le contraîre était observé sur le banc Western.

The length weight relationship (to be used in the conversion of acoustic based fish lengths to biomass) was a near perfect power fit. The largest fish were in better condition than would be predicted from the equation. Mean condition of smaller fish (age 0 and 1) was generally lower on Emerald, than Western or Sable, but not different between hot and cold sites. Mean condition of larger fish was overall lower on Emerald than on Western or Sable cold site. Condition of large fish was higher in the cold sites of Emerald and Sable but higher at the hot site on Western.

La relation longueur-poids (utilisée pour la conversion en biomasse des longueurs établies avec le système acoustique) était presque parfaite. Les plus gros poissons étaient en meilleure condition que ce que prédisait l'équation. La condition moyenne des plus petits poissons (âge 0 et 1) était généralement moins bonne sur le banc d'Émeraude que sur le banc Western et le banc de l'Île de Sable, mais ne variait pas entre les sites chauds et froids. La condition moyenne des plus gros poissons était dans l'ensemble moins bonne au banc d'Émeraude qu'aux sites froids du banc Western et du banc de l'Île de Sable. La condition des gros poissons était meilleure aux sites froids du banc d'Émeraude et de l'Île de Sable, mais était meilleure au site chaud de l'île Western.

Consistent with the historic research vessel data, mean catch rate of small (<26 cm) and large haddock was higher in the hot site than the cold site of Western and Sable Banks. In contrast, on Emerald, catch rates of both small and large haddock were approximately equal in the hot and cold site.

Conformément aux données historiques des navires de recherche, le taux moyen de prises de petits (<26 cm) et de gros aiglefins a été supérieur aux sites chauds des bancs Western et de l'Île de Sable. Par contre, sur le banc d'Émeraude, le taux de prises de petits et de gros aiglefins étaient sensiblement le même pour les sites chauds et froids.

Mean catches of small and large haddock were consistently higher (although variability was relatively high) during daylight than darkness, within the detailed study areas, and throughout the general area.

Les prises moyennes de petits et de gros aiglefins sont demeurées plus élevées (même si la variabilité était relativement élevée) le jour que la nuit dans les zones d'étude détaillées et dans toute la zone en général.

A range of haddock sizes were collected and frozen, for detailed swim bladder measurements, for use in TS measurements. This work is being carried

On a recueilli une série d'aiglefins de différentes grosseurs que l'on a congelés. On procédera à des mesures précises de leur vessie gazeuse, lesquelles seront

out in collaboration with Dr. G. McCauley of NIWA, New Zealand. Numerous fish stomachs were collected to examine feeding relationships of demersal fish.

utilisées pour la mesure de l'indice de réflexion du poisson. Ces travaux sont effectués en collaboration avec le Dr G. McCauley, du NIWA (Nouvelle-Zélande). On a aussi prélevé plusieurs estomacs de poisson pour analyser habitudes alimentaires des poissons démersaux.

Estimating zooplankton biomass from dry weights of groups of individual organisms. *(E. Head, Fisheries and Oceans Canada, Bedford Institute of Oceanography, Halifax)*

Mesozooplankton biomass is measured for samples collected in the AZMP (Atlantic Zone Monitoring Program) either as wet weight, after draining the entire sample, or as dry weight for one half of the sample, after splitting, filtering on to pre-weighed filters and drying at 60°C for 24 h. Mesozooplankton samples are often contaminated with large amounts of phytoplankton whose biomass will be included in the mesozooplankton sample wet and dry weights determined using the AZMP protocol. Between 1998 and 2001, another set of mesozooplankton samples were collected during AZMP cruises on the Scotian Shelf in the 0-100 m depth range. These were analysed using a different protocol. Counts and dry weights were determined for mesozooplankton, by picking individual organisms and placing them into a series of groups, according to stage and species, genus, or some broader taxonomic group. The groups were dried (60°C, 1-4 days) and average individual dry weights were determined. The total dry weight biomass was calculated by summing the dry weights of the organisms in each of the component groups. This method excludes the contribution of phytoplankton. Amongst the groups for which dry weights were measured were each of the developmental stages of

Estimation de la biomasse du zooplancton à partir des poids à sec de groupes d'organismes individuels. *(E. Head, Pêches et Océans Canada, Institut océanographique de Bedford, Halifax)*

La biomasse du méso-zooplancton est mesurée à partir d'échantillons prélevés dans le cadre du PMZA (Programme de monitorage de la zone atlantique) soit en fonction du poids humide (après avoir laissé l'échantillon s'égoutter), soit en fonction du poids sec de la moitié de l'échantillon (après l'avoir séparé, l'avoir filtré à l'aide de filtres tarés et fait sécher à 60 °C pendant 24 heures). Les échantillons de méso-zooplancton sont souvent contaminés par de grandes quantités de phytoplancton, dont la biomasse sera incluse dans le poids humide ou à sec de l'échantillon de méso-zooplancton déterminé à l'aide du protocole du PMZA. De 1998 à 2001, une autre série d'échantillons de méso-zooplancton a été prélevée dans le cadre des missions du PMZA sur le Plateau néo-écossais et ce, à des profondeurs variant de 0 à 100 m. Ces échantillons ont été analysés à l'aide d'un protocole différent. On a effectué le dénombrement et la pesée à sec du méso-zooplancton en sélectionnant des organismes et en les répartissant dans une série de groupes, selon le stade de développement, l'espèce, le genre ou un groupe taxonomique plus vaste. Les groupes ont été séchés (à 60 °C, pendant 1 à 4 jours), puis chaque organisme a été pesé à sec. On a ensuite calculé la biomasse

Calanus finmarchicus, *C. glacialis* and *C. hyperboreus* and groups of mixed stages of *Oithona* spp. and *Pseudocalanus* spp.. Average individual dry weights were lower in fall than in spring for all of the *C. finmarchicus* stages and *Oithona* spp. The same trend was apparent for the other *Calanus* species, although in the fall only a few stages were encountered and these at only a few stations. Seasonal average individual dry weights were generally similar in eastern and western regions of the Scotian Shelf. Seasonal average individual dry weights and abundance estimates were used to calculate the sum of the dry weights for only these five mesozooplankton species/genera for the Head and Harris samples. In spring these accounted for over 60% of the total mesozooplankton in most cases and often over 70%. The same individual dry weight averages were applied to the abundance data for AZMP samples from the Scotian Shelf. The summed dry weights of these five species/genera were sometimes less than and sometimes greater than the measured dry weights. Most of the measurements were within a factor of two of the calculated weights, however. The discrepancies may be partly due to the splitting, sub-sampling and counting procedures used in the AZMP protocol. Combining individual dry weight and abundance data allows estimation of the contributions of these important groups to the total mesozooplankton biomass. Average individual dry weights of late state *Calanus* spp. on the Labrador and Newfoundland Shelves were similar to Scotian Shelf spring values in May and early June but about 30% higher in late June and July. Other groups also showed some differences. Thus, average seasonal individual dry weights values derived from one region should not be used for other regions without validation.

totale à sec en additionnant le poids à sec des individus de chaque groupe. Cette méthode nous permet d'exclure le phytoplancton. Parmi les groupes dont le poids à sec a été mesuré se retrouvaient tous les stades de développement de *Calanus finmarchicus*, de *C. glacialus* et de *C. hyperboreus* ainsi que des groupes de stades mixtes d'*Oithona* spp. et de *Pseudocalanus* spp. Les poids à sec individuels moyens mesurés à l'automne étaient inférieurs à ceux du printemps pour *C. finmarchicus* (à tous les stades de développement) et *Oithona* spp. La même tendance a été observée chez les autres espèces de *Calanus*, même si, à l'automne, seuls quelques stades de développement ont été observés et ce, à quelques stations uniquement. Les poids à sec individuels saisonniers moyens étaient généralement les mêmes dans les régions de l'est et de l'ouest du Plateau néo-écossais. On s'est servi des poids à sec individuels saisonniers moyens et des estimations de l'abondance pour calculer la somme des poids à sec de seulement cinq espèces/genres de méso-zooplancton des échantillons de Head et de Harris. Au printemps, ces groupes représentaient plus de 60 % de la totalité du méso-zooplancton dans la plupart des cas et, souvent, plus de 70 %. Les mêmes moyennes de poids à sec individuels ont été appliquées aux données sur l'abondance des échantillons prélevés dans le cadre du PMZA sur le Plateau néo-écossais. Le total des poids à sec de ces cinq espèces/genres était parfois inférieur, parfois supérieur aux poids à sec mesurés. Cependant, la plupart des mesures demeuraient à l'intérieur d'un facteur de deux par rapport aux poids calculés. Les écarts peuvent être attribués en partie aux méthodes de séparation, de sous-échantillonnage et de dénombrement utilisées dans le protocole du PMZA. La combinaison des poids à sec individuels et

des données sur l'abondance permet d'estimer la contribution de ces importants groupes à la biomasse totale du méso-zooplancton. Les poids à sec individuels moyens des espèces de *Calanus* au stade avancé des plateaux continentaux du Labrador et de Terre-Neuve étaient similaires à ceux observés au printemps sur le Plateau néo-écossais en mai et au début de juin, mais environ 30 % plus élevés à la fin de juin et en juillet. D'autres différences ont aussi été observées chez d'autres groupes. En conséquence, les poids à sec saisonniers moyens dérivés d'une région donnée ne devraient pas être utilisés pour les autres régions sans avoir été validés.

Discussion: *It was not clear if, within a season, the spring stages specific biomass values were similar to data from the '% Maximum Mean Values'. However, within a season, a variance of 20% is not very different statistically. Overall, the comparison of AZMP measured sample biomass looks good with Erica's total sample weights but there is considerable variability (but still within a factor of two generally); perhaps due to procedural differences. Different seasonal interactions were observed; with less of the variance in the fall being accounted for by the calculated dry weights (e.g. 90% spring vs 74% fall).*

Discussion : *Rien n'indique clairement que, dans une même saison, les valeurs de la biomasse spécifiques aux stades printaniers ont été similaires aux « valeurs moyennes maximales en % ». Cependant, au cours d'une saison, une variation de 20 % ne constitue pas une grande différence du point de vue statistique. Dans l'ensemble, la biomasse des échantillons mesurés du PMZA se compare bien avec le total des poids échantillonnés d'Erica, mais on constate une variabilité considérable (mais toujours dans un facteur de deux, en général) pouvant être attribuée à des différences dans la procédure. Diverses interactions saisonnières ont été observées : la variation est moindre en automne, si l'on tient compte des poids à sec calculés (p. ex., 90 % au printemps par rapport à 74 % à l'automne).*

Impact of water temperature variability on lobster *Homarus americanus* larvae size at hatching. *(P. Ouellet, B. Pettigrew and J.-P. Allard, Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli)*

We tested the hypothesis that interannual variability in water temperature during egg development affects lobster larvae size at hatching. Fifteen females of similar cephalothorax length (CL; mean ± SD, 86.52 ± 1.005 mm) with newly extruded eggs were captured at Îles-de-la-Madeleine in September 2002. Among the 15 females, some had extruded eggs in July and others in late August. From fall 2002 to March 2003, all females were kept under the same temperature regime reflecting the natural fall and winter conditions in the area. In April 2003, 3 groups of 5 females (selected randomly for each group) were isolated in different tanks and submitted to different warming rates simulating a warm (0.17°C d^{-1}), a cold (0.13°C d^{-1}) and a normal (0.15°C d^{-1}) spring. The extrusion date appeared to determine the time of larval hatching the following spring independently of the temperature treatments. Nonetheless, considering all females, larvae hatched over temperatures ranging from 10.5 to 18.5°C. There were weak negative temperature effects on mean larval CL and total length (TL) at hatching but not on mean dry mass (DM). The degree of development reached prior to the spring temperature increase also determines mean larval CL and TL. About 80% of the development in eggs extruded in July was reached by the end of October. For eggs extruded in August, development did not exceed 50% by the time cold late fall and winter temperatures occurred. For each female, cumulative temperature (degree days; DD, °C) were calculated for

Impact de la variabilité de la température de l'eau sur la taille des larves de homard (*Homarus americanus*) à l'éclosion *(P. Ouellet, B. Pettigrew et J.-P. Allard, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice Lamontagne, Mont-Joli)*

Nous avons vérifié l'hypothèse selon laquelle la variabilité interannuelle de la température de l'eau au cours du développement des œufs affecte la taille des larves de homard à l'éclosion. En septembre 2002, 15 femelles dont la longueur du céphalothorax était similaire (LC : moyenne ± écart type, 86,52 ± 1,005 mm) et qui avaient pondu récemment ont été capturées aux Îles-de-la-Madeleine. Certaines de ces femelles avaient pondu en juillet et d'autres à la fin d'août. De l'automne 2002 au mois de mars 2003, toutes les femelles ont été soumises au même régime de températures reflétant les conditions naturelles de l'automne et de l'hiver dans le secteur. En avril 2003, trois groupes de cinq femelles (sélectionnées au hasard pour chacun des groupes) ont été isolés dans des réservoirs différents et soumis à différentes vitesses de réchauffement simulant un printemps chaud (0,17°C d^{-1}), froid (0,13°C d^{-1}) et normal (0,15°C d^{-1}). La date de ponte a semblé déterminer le temps d'éclosion des larves le printemps suivant, peu importe les traitements de température. Néanmoins, toutes femelles confondues, l'éclosion s'est produite à des températures oscillant entre 10,5 et 18,5 °C. Les effets de la température sur la LC moyenne et la longueur totale (LT) des larves à l'éclosion ont été minimes, mais non sur la masse sèche (MS) moyenne. Le degré de développement atteint avant l'augmentation de température au printemps détermine aussi la LC et la LT moyenne des larves. Environ 80 % du

two periods of egg development: (1) spawning–from the estimated egg extrusion date until temperature drop below 4°C in the fall and (2) hatching–from the date temperature raise above 4°C in the spring to the first hatching date. The total spawning DD had a positive effect on mean TL only. In contrast, DD accumulated in the hatching period had negative effects on mean TL and CL. Neither spawning nor hatching DD had an effect on mean larval DM at hatching. The interannual variability in water temperatures at the Îles-de-la-Madeleine from July 1995 to June 2003 was estimated by computing daily anomalies (differences from the 8-y daily means divided by the SD). For the field observations, mean temperature anomalies were estimated for each egg development period. Mean stage I CL for that region were available from field surveys conducted from 1996 to 1998 and from females captured at Îles-de-la-Madeleine in summer 2000. The experimental results suggest that conditions that increase the proportion of egg development taking place in the fall (early spawning, warm fall temperature) and cold spring temperatures will be favourable to larger (CL, TL) larvae at hatching. The observation of significantly larger stage I larvae in summer 1996 and 1997 under negative temperature anomalies (cold conditions), and of smaller larvae in 1998 and 2000 under positive anomalies (warm conditions), support that conclusion.

développement des œufs pondus en juillet avait été atteint vers la fin d'octobre. Pour les œufs pondus en août, le développement n'avait pas dépassé 50 % lorsque les températures froides de la fin de l'automne et de l'hiver sont apparues. Pour chaque femelle, la température cumulative (degré-jours ; DJ, °C) a été calculée pour deux périodes de développement des œufs : 1) fraie – à partir de la date de ponte prévue jusqu'à ce que la température descende en bas de 4 °C à l'automne; 2) éclosion – à partir de la date où la température monte au-dessus de 4 °C au printemps jusqu'à la première date d'éclosion. Les DJ totaux à la fraie ont eu un effet positif sur la LT seulement. Par contre, les DJ cumulés à l'éclosion a eu un effet négatif sur les LC et LT moyennes. Ni les DJ à la fraie ni ceux à l'éclosion n'ont affecté la MS moyenne des larves à l'éclosion. On a estimé la variabilité interannuelle des températures de l'eau aux Îles-de-la-Madeleine, de juillet 1995 à juin 2003, en compilant les anomalies quotidiennes (différence des moyennes quotidiennes sur 8 ans divisées par l'écart type). Pour les observations sur place, on a estimé les anomalies moyennes de température pour chaque période de développement des œufs. La LC moyenne au stade I pour cette région a été obtenue à partir de relevés effectués de 1996 à 1998 et des femelles capturées aux Îles-de-la-Madeleine à l'été 2000. Les résultats expérimentaux semblent indiquer que les conditions qui augmentent la proportion du développement des œufs en automne (fraie hâtive, températures chaudes en automne) et des températures froides au printemps favorisent l'éclosion de larves plus grosses (LC et LT). L'observation de larves de stade I beaucoup plus grosses au cours des étés 1996 et 1997, alors que les anomalies de température étaient négatives (températures froides) et de larves plus petites en 1998 et 2000, alors que les

anomalies de températu[illegible] étaient positives (températures chaudes), vient appuyer cette conclusion.

5. Theme Session

The dynamics of pelagic ecosystems can be critical to the linkage between atmosphere-ocean forcing and the abundance of many of the most valuable fisheries resources (groundfish, crustaceans, etc.). Information on the distribution and abundance fluctuations of many pelagic species (fishes and carnivorous macro-zooplankton) are therefore necessary to fully understand the relationships between the marine environment and the fisheries. Key pelagic species such as capelin, herring and mackerel historically show large fluctuations in abundance. However, capelin biomass off Eastern Newfoundland dropped dramatically in the early 1990 and has remained low since then, while it seems to have increased over the same period in the Gulf of St. Lawrence. Herring and mackerel also increased in the 1990s coincidently with the collapse of groundfish species. Recently, monitoring data revealed an increase in the abundance of large zooplankton species (Jellyfish, Hyperiid amphipods, etc.) that represent important predators of zooplankton and ichthyoplankton. The FOC convened a special session to examine the recent changes in abundance of some pelagic fish and invertebrate species, and to discuss the role of the oceanic environment in those changes. More specifically the terms of reference of the session were:

5. Séance thématique

La dynamique des écosystèmes pélagiques peut être essentielle pour établir le lien entre le forçage atmosphère-océan et l'abondance de nombre des plus précieuses ressources halieutiques (poissons de fond, crustacés, etc.). L'information sur les fluctuations de la répartition et de l'abondance de nombreuses espèces pélagiques (poissons et macro-zooplancton carnivore) est par conséquent nécessaire pour que l'on puisse bien saisir les rapports entre l'environnement marin et les pêches. Les principales espèces pélagiques, comme le capelan, le hareng et le maquereau, démontrent historiquement de grandes fluctuations quant à leur abondance. Cependant, au début des années 1990, la biomasse du capelan au large de la côte est de Terre-Neuve a chuté de façon importante et est demeurée faible depuis ce temps, même si elle semble avoir augmenté pendant la même période dans le golfe du Saint-Laurent. Dans les années 1990, la biomasse du hareng et du maquereau a également augmenté, alors que les espèces de fond chutaient brutalement. Récemment, les données de monitorage nous ont permis d'observer une augmentation de l'abondance de grandes espèces de zooplancton (méduses, amphipodes hypéridés, etc.), des prédateurs importants du zooplancton et de l'ichthyoplancton. Le COP tient une spéciale pour examiner les changements récents touchant l'abondance de certains invertébrés et poissons pélagiques ainsi que pour discuter de l'incidence de l'environnement océanique sur ces changements. De façon plus spécifique, le but de la séance est :

- To examine and compare recent changes and/or the current state of important pelagic species in the Atlantic Zone;

- d'examiner et de comparer les changements récents et/ou l'état actuel d'espèces pélagiques importantes dans la zone atlantique;

- To examine if there are any significant correlations (positive or negative) between the abundance of major pelagic and groundfish species;

- de vérifier s'il existe des corrélations significatives (positives ou négatives) entre l'abondance des principales espèces pélagiques et de poissons de fond;

- To examine if the recent oceanographic conditions (e.g., stratification, timing of production cycle) are favourable to the productivity of pelagic species;

- de vérifier si les conditions océanographiques récentes (p. ex., stratification, période où se déroule le cycle de production) sont favorables à la productivité des espèces pélagiques;

- To examine the role of predation or competition by pelagic species, such as herring and mackerel, on the dynamics of marine food webs, and as possible factors affecting groundfish recruitment and recovery

- d'examiner l'effet de la prédation ou de la concurrence par des espèces pélagiques comme le hareng et le maquereau, sur la dynamique du réseau tropique marin ainsi que sur les facteurs pouvant affecter le recrutement chez les populations de poissons de fond et leur rétablissement.

A summary of each presentation and of the discussion that followed are reproduce for the report.

Un résumé de chaque présentation et de la discussion subséquente est présenté dans les pages qui suivent.

CPR and AZMP plankton data: Comparison and suggested analyses (*K. Frank, Fisheries and Oceans Canada, Bedford Institute of Oceanography, Halifax)*

Données EPC et données du PMZA – comparaison et analyses suggérées (*K. Frank, Pêches et Océans Canada, Institut océanographique de Bedford, Halifax)*

NO ABSTRACT

AUCUN RÉSUMÉ

Discussion: *In the comparison between the CPR and AZMP datasets, the divergent trends in the* C. finmarchicus *abundances in the 1990s was questioned. It was pointed out that the pre-AZMP* C. finmarchicus *data used in this analysis were spotty in space and time and might not accurately reflect conditions (levels) during that*

Discussion : *La comparaison des ensembles de données EPC et du PMZA soulève des questions quant aux tendances divergentes de l'abondance de* C. finmarchicus *des années 1990. On indique que les données sur* C. finmarchicus antérieures *au PMZA qui ont été utilisées aux fins de cette analyse étaient dispersées*

period. With regard to the evidence for top-down control (trophic cascade) on the Eastern Scotian Shelf, it was commented that competing (environmentally driven bottom-up) hypotheses could also be offered to explain the dynamics of fish and plankton seen in the data sets - the point being, the system is probably much more complicated than perceived.

dans l'espace et dans le temps; elles pourraient donc ne pas refléter fidèlement les conditions (niveaux) observés au cours de cette période. En ce qui concerne les signes de contrôle descendant (cascade trophique) dans l'est du Plateau néo-écossais, on indique que des hypothèses concurrentes (contrôle ascendant sous l'influence de l'environnement) pourraient aussi servir à expliquer la dynamique des poissons et du plancton observée dans les ensembles de données, car le système est sans doute beaucoup plus complexe qu'il en a l'air.

Ecosystem changes in the Scotian shelf: a view from plankton ecosystem modeling
(A. Vézina and B. Casault, Fisheries and Oceans Canada, Bedford Institute of Oceanography, Halifax)

Recent assessments of the state of the Scotian shelf indicate that in the 1990s, stratification and phytoplankton biomass have increased whereas zooplankton abundance declined compared to earlier periods. Our own analyses of temperature and salinity profiles from the past 50 years indicate that the mean annual mixed layer during the 1990s was shallower by about 10 m than during the 1950-80 period. We used mixed-layer depth scenarios corresponding to the 1950-80 and 1990 periods to force simple plankton ecosystem models and to investigate how these changes in stratification might translate into changes in the lower trophic levels (phytoplankton and zooplankton). The simulations show stronger late fall and winter phytoplankton biomass and much lower zooplankton biomass throughout most of the year for the recent period. The simulated direction of change agrees qualitatively with the observations, although the phytoplankton increase on an

Changements dans l'écosystème du Plateau néo-écossais – d'après la modélisation de l'écosystème du plancton. *(A. Vézina et B. Casault, Pêches et Océans Canada, Institut océanographique de Bedford, Halifax)*

Des évaluations récentes de l'état du Plateau néo-écossais indiquent que, dans les années 1990, la stratification et la biomasse du phytoplancton ont augmenté, tandis que l'abondance du zooplancton a diminué par rapport aux périodes antérieures. Nos propres analyses des profils de la température et de la salinité des 50 dernières années indiquent que, dans les années 1990, la couche océanique mixte annuelle moyenne affichait environ 10 m de moins que pendant la période 1950-1980. Nous avons utilisé des scénarios de profondeur de la couche océanique mixte correspondant aux années 1950-1980 et aux années 1990 pour forcer des modèles d'écosystème de plancton simples et analyser la façon dont ces changements de la stratification peuvent également provoquer des changements dans les niveaux trophiques inférieurs (phytoplancton et zooplancton). Les simulations révèlent une biomasse du phytoplancton plus forte à la fin de

annual basis is very small. These simulations indicate that local bottom-up effects (changes in mixing, nutrients and productivity) should be considered alongside larger scale circulation changes and top-down effects (fishing pressure) in explaining recent ecosystem changes in the Scotian shelf.

l'automne et en hiver et une biomasse du zooplancton plus faible durant la majeure partie de l'année pour la dernière période. La direction simulée du changement est conforme sur la plan qualitatif aux observations, bien que l'augmentation du phytoplancton sur une base annuelle soit très faible. Ces simulations indiquent que les effets ascendants locaux (changements du mélange, des concentrations de sels nutritifs et de la productivité) doivent être considérés parallèlement aux changements de la circulation à plus grande échelle et aux effets descendants (pression de la pêche) pour expliquer les récents changements survenus dans l'écosystème du Plateau néo-écossais.

Discussion: *A number of questions dealing with model details, e.g. influence of stochastic forcing function were put forward. There were also questions concerning the model output vs. field observations, e.g. observed post-bloom nutrient concentrations decrease abruptly whereas modelled nutrient concentrations decrease more slowly. In addition, the model does not appear to be able to generate the large spring blooms as observed on the central Scotian Shelf in 2003. The question of the importance of advection in modelling regions like the Eastern Scotian Shelf was raised.*

Discussion : *Un certain nombre de questions sont posées sur les détails du modèle, p. ex., sur l'influence de la fonction de forçage aléatoire intégrée. D'autres questions sont posées sur les résultats du modèle par rapport aux observations effectuées sur place. Par exemple, on a observé que les concentrations de sels nutritifs de post-prolifération diminuent abruptement, tandis que les concentrations modélisées diminuent plus lentement. De plus, le modèle ne semble pas pouvoir générer les grandes proliférations printanières observées au centre du Plateau néo-écossais en 2003. La question de l'importance de l'advection dans la modélisation de régions telle l'est du Plateau néo-écossais est soulevée.*

Exceptional productivity of the St. Lawrence in 1999 as revealed by a multi-year modeling study. *(M. Chifflet[1], V. Le Fouest[2], M. Starr[1], F. Saucier[1,2], B. Zakardjian[2], [1]Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli. [2]Institut des Sciences de la Mer, UQAR, Rimouski)*

Productivité exceptionnelle du Saint-Laurent en 1999, selon une étude de modélisation pluriannuelle. *(M. Chifflet[1], V. Le Fouest[2], M. Starr[1], F. Saucier[1,2], B. Zakardjian[2], [1]Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli. [2]Institut des sciences de la mer, UQAR, Rimouski)*

There is a need to evaluate how natural climate variability, climate changes, or other man-made modifications of the environment may affect the dynamics of the Gulf of St. Lawrence ecosystem so that sound advice can be provided to managers. Our major objective is to provide a 3-D ice–ocean–ecosystem model to detect, understand, and ultimately predict changes in the St. Lawrence ecosystem productivity and the distribution of biological resources at the base of the food chain (primary and secondary production), from short-term to interannual variations. The coupled model uses the 3-D high-resolution baroclinic circulation model that is presently operational for the St. Lawrence basin (Saucier *et al.*, 2003). It includes a level 2.5 turbulent kinetic energy closure scheme and is driven with detailed hydrologic, oceanic, and atmospheric forcing. The atmospheric forcing (i.e., winds, cloud cover, and precipitation) are taken from CGEMM (Canadian Global Environmental Multiscale Model) regional analyses on a 24-km resolution grid, and irradiance is calculated in the model. The ice module is an elastic–viscous–plastic model (Saucier *et al.*, 2004). The ice–ocean module computes the variations in sea-ice cover, tides, momentum, heat and salt fluxes and cycles, and river discharge on a 5-km grid in the horizontal and a 5-m grid in the vertical (10 m for layers below 300 m). It reproduces the high frequency to interannual formation and circulation processes of water masses and sea ice (Saucier *et al.*, 2003; 2004).The ecosystem module (Le Fouest *et al.*, submitted) includes two classes of primary producers size-fractioned into large (>5 µm) and small (<5 µm) phytoplankton, both growing on nitrate and ammonium. The secondary producers are divided into mesozooplankton (200-2000 µm) and

Pour être en mesure de fournir des avis solides aux gestionnaires, nous devons évaluer l'incidence qu'ont la variabilité naturelle du climat, les changements climatiques ou d'autres changements anthropiques à l'environnement sur la dynamique de l'écosystème du golfe du Saint-Laurent. Notre objectif principal est d'élaborer un modèle tridimensionnel glaces-océan-écosystème, pour détecter, comprendre et finalement, prédire les changements de productivité de l'écosystème du Saint-Laurent ainsi que la répartition des ressources biologiques à la base de la chaîne alimentaire (production primaire et secondaire) à partir des variations tant à court terme qu'interannuelles. Le modèle couplé s'appuie sur le modèle de circulation baroclinique haute résolution en trois dimensions dont on se sert actuellement pour le bassin du Saint-Laurent (Saucier *et al.*, 2003). Ce modèle comporte un schéma de fermeture de l'énergie cinétique de turbulence de niveau 2,5. Des forçages hydrologiques, océaniques et atmosphériques détaillés lui sont appliqués. Le forçage atmosphérique (vents, couverture nuageuse, précipitations, etc.) sont tirés des analyses régionales du CGEMM (modèle global environnemental multiéchelle canadien) sur une grille de résolution de 24 km; l'éclairement énergétique est calculé par le modèle. Le module des glaces est un modèle élastique-visqueux-plastique (Saucier *et al.*, 2004). Le module glaces-océan calcule les variations de la couverture glacielle, les marées, les flux de quantité de mouvement, de chaleur et de salinité ainsi que le débit du fleuve sur une grille de 5 km à l'horizontale et de 5 m à la verticale (10 m pour les couches situées à plus de 300 m). Il reproduit la haute fréquence des processus interannuels de formation et de

microzooplankton (20-200 μm). Two organic matter compartments close the cycling of nitrogen: particulate and dissolved organic matter (POM and DOM respectively). All small phytoplankton, microzooplankton, and DON remineralization to ammonium are assumed to represent the microbial food chain dynamics. Data from the AZMP (Atlantic Zone Monitoring Program) database are used to define the initial and boundary conditions for temperature, salinity, nitrate, and phytoplankton. A first run for 1997 has shown that the coupled ice–ocean–ecosystem model produces a coherent seasonal primary production cycle that compares well with historical data and more recent data from the AZMP (Le Fouest *et al.*, 2003; submitted). Here we present simulation results of the interannual variability in the St. Lawrence ecosystem for the years 1997, 1998, and 1999. Those years were chosen because of the marked differences in their hydrological and climatic characteristics: 1997 was a typical year with normal ice cover and high runoff, 1999 was a warm year with low runoff and low ice cover, and 1998 was an intermediate year with low ice cover and high runoff.

circulation des masses d'eau et de glaces de mer (Saucier *et al.*, 2003; 2004). Le module sur l'écosystème (Le Fouest *et al.*, présenté) inclut deux classes de producteurs primaires de phytoplancton, fractionnés selon la taille, soit grand (> 5 μm) et petit (< 5 μm), les deux dépendant des nitrates et de l'ammonium. Les producteurs secondaires sont divisés en deux groupes : le méso-zooplancton (200-2000 μm) et le micro-zooplancton (20-200 μm). Deux formes de matière organique ferment le cycle de l'azote : matière organique particulaire (MOP) et matière organique dissoute (MOD). On suppose que le petit phytoplancton, le micro-zooplancton et l'azote organique dissout reminéralisé sous forme d'ammonium représentent la dynamique de la chaîne alimentaire microbienne. Les données du PMZA (Programme de monitorage de la zone atlantique) sont utilisées pour définir les conditions initiales et les conditions limites pour ce qui est de la température, de la salinité, des nitrates et du phytoplancton. Un premier essai pour 1997 démontre que le modèle couplé glaces-océan-écosystème produit un cycle de production primaire saisonnier cohérent qui se compare bien aux données historiques et aux plus récentes données du PMZA (Le Fouest *et al.*, 2003; présenté). Nous présentons ici les résultats de la simulation de la variabilité interannuelle dans l'écosystème du Saint-Laurent pour 1997, 1998 et 1999. Ces années ont été choisies en raison de différences marquées au chapitre des caractéristiques hydrologiques et climatiques : 1997 a été une année typique, avec une couverture glacielle normale et un débit important; 1999 a été une année chaude avec un débit peu important et une faible couverture glacielle; 1998 a pour sa part été une année intermédiaire caractérisée par une faible couverture glacielle et un fort débit.

Based on our simulations, the main factor driving the interannual variability of primary production in the Gulf of St. Lawrence is the sea-ice dynamics. By limiting the light available for photosynthesis, the sea-ice cover has a strong influence on the spring bloom (Figure 1): its onset is controlled by the sea-ice retreat and subregional differences are due to local sea-ice dynamics and melt rates. The model reproduces the different ice-cover patterns for the three years and agrees well with observations from the Canadian Ice Service (i.e., a higher ice cover in 1997 compared to 1998 and 1999). The different patterns of sea-ice cover for the three years allowed three very different patterns of the spring bloom.

Selon nos simulations, le principal facteur de variabilité interannuelle de la production primaire dans le golfe du Saint-Laurent est la dynamique océan-glaces. En limitant la lumière disponible pour la photosynthèse, la couverture glacielle a fortement affecté la prolifération printanière (figure 1), dont le début est fonction du retrait des glaces, les différences sous-régionales étant causées par la dynamique locale des glaces et leur vitesse de fonte. Le modèle reproduit les différents régimes de couverture glacielle pour les trois années, lesquels correspondent aux observations du Service canadien des glaces (c.-à-d., une couverture glacielle plus épaisse en 1997 qu'en 1998 et en 1999). Les différents régimes de couverture glacielle des trois années ont donné lieu à trois types de prolifération printanière.

In 1997, the relatively high ice cover in March impeded the spring phytoplankton bloom, which did not develop before the ice melt in April. In March 1998, ice presence was scarce or absent in the central gulf, at Cabot Strait, and in the northeastern region, leading to an earlier well-developed bloom. The end of the bloom occurred at the beginning of April 1998. In March 1999, the ice cover was a little higher than in March 1998; the bloom had just started and was maintained until late April. This strong interannual variability in the onset and duration of the bloom was also observed in the mean simulated vertical distribution of chlorophyll *a* (i.e., spatially averaged over the whole Estuary and Gulf of St. Lawrence, Figure 2). In 1997, the chlorophyll *a* (Chl *a)* peak occurred from mid to late April, in 1998 from mid to late March, and in 1999 from mid March to mid April. In 1999, the simulated early phytoplankton bloom was maintained in May and June and was therefore longer

En mars 1997, la couverture glacielle relativement épaisse a affecté la prolifération du phytoplancton printanier, qui ne s'est produite qu'après la fonte des glaces en avril. En mars 1998, il n'y avait que peu ou pas de glaces dans le centre du golfe, dans le détroit de Cabot et dans la région du Nord-Est, ce qui a permis une forte prolifération plus tôt. La fin de la prolifération s'est produite au début d'avril 1998. En mars 1999, la couverture glacielle était un peu plus épaisse qu'en mars 1998; la prolifération venait tout juste de débuter et s'est poursuivie jusqu'à la fin d'avril. On a également observé cette forte variabilité interannuelle du début et de la durée de la prolifération dans la distribution verticale simulée moyenne de la chlorophylle *a* (c.-à-d., répartie entre l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, figure 2). En 1997, la plus forte concentration de chlorophylle *a* (Chl *a)* a été atteint entre le milieu et la fin d'avril, en 1998 entre le milieu et la fin de mars et en 1999, entre la mi-mars et la mi-

than in 1997 and 1998; this is in agreement with observations from the AZMP (Starr *et al.*, 2001, Ouellet *et al.*, 2003). For the three years, a deep Chl*a* maximum developed in summer, as is classically observed in the gulf. The seasonal evolution of Chl*a* ended with the autumn bloom in 1998 and 1999 while the phytoplankton biomass did not show any significant increase in autumn for the 1997 simulation.

avril. Pour 1999, la prolifération hâtive simulée du phytoplancton s'est poursuivie en mai et en juin; elle a été conséquemment plus longue qu'en 1997 et en 1998, ce qui concorde avec les observations du PMZA (Starr *et al.*, 2001, Ouellet *et al.*, 2003). Au cours de ces trois années, des niveaux maximaux de Chl *a* se sont développés dans les eaux profondes pendant l'été, comme on l'observe habituellement dans le golfe. L'évolution saisonnière de la Chl *a* s'est terminée avec la prolifération d'automne en 1998 et en 1999, même si la biomasse du phytoplancton n'a pas augmenté de façon significative à l'automne avec la simulation de 1997.

The model showed exceptional nitrate concentrations in 1999 for the whole gulf, especially in the estuary and the northwestern gulf, in comparison to the other two years (Figure 3). These higher nutrient concentrations are due to wind-induced upwellings along the north coast, which occurred in December 1998 and were maintained until the beginning of the bloom, and to an increased nutrient pumping in the estuary during winter (December 1998 to February 1999). Sustained upwellings also occurred along the north coast during spring and summer 1999, maintaining relatively high nutrient concentrations throughout the year.

Le modèle a révélé des concentrations exceptionnelles de nitrates dans tout le golfe, particulièrement dans l'estuaire et la partie nord-ouest, comparativement aux deux autres années (figure 3). Ces concentrations plus élevées de sels nutritifs résultent des remontées d'eaux froides causées par le vent le long de la Côte-Nord qui se sont produites en décembre 1998 et se sont poursuivies jusqu'au début de la prolifération ainsi que de l'augmentation du pompage des sels nutritifs dans l'estuaire pendant l'hiver (de décembre 1998 à février 1999). Des remontées d'eaux froides soutenues se sont également produites le long de la Côte-Nord au printemps et à l'été 1999, maintenant ainsi des concentrations de sels nutritifs relativement élevées tout au long de l'année.

We compared the simulated nutrient values to the nutrient profiles from the AZMP database for the three years (cruises in June and November) on Figure 4. The simulated nitrate values are close to the field observations with differences only in 1997 (underestimation) and 1999 (overestimation) for the intermediate depth

La figure 4 compare les valeurs et les profils des sels nutritifs simulés à partir de la base de données du PMZA pour les trois années (missions de juin et de novembre). Les valeurs simulées des nitrates se rapprochent des valeurs observées sur place, à l'exception de celles de 1997 (sous-estimation) et de 1999

(100-250 m). This bias may come from the initial conditions, which are defined from a mean profile calculated from the previous year's November cruise data imposed on the entire domain. Nevertheless, given the overall agreement between simulated and observed nitrate concentrations, we are confident that the model captures reasonably well the seasonal cycle of primary production in the gulf.

In the simulation, the especially high nitrate concentrations allowed a long bloom in 1999 and exceptional primary production compared to 1997 and 1998 (Figure 5); this was also observed *in situ* (Starr et al., 2001, Ouellet et al. 2003). Therefore, the model reproduces at least in part the processes that occurred in 1999 and allowed exceptional productivity. With a value around 132 g C yr^{-1}, the simulated production in 1999 was about 34% higher than in 1997 and about 19% higher than in 1998.

Light conditions were not markedly different between the three years (especially between 1998 and 1999). Consequently, the high production of 1999 appears to be due to high nitrate concentrations observed during this year. This high nitrate concentration, observed especially in the northwestern region, on the north shore, and in the estuary, was established in December 1998. We are currently analyzing this winter event; at this point, we are concentrating our efforts on three particular processes: (1) the evolution of the temperature profile at the

(surestimation) pour la profondeur intermédiaire (100-250 m). Ce biais peut avoir été causé par les conditions initiales, lesquelles sont définies à partir d'un profil moyen établi selon les données recueillies lors de la mission de novembre de l'année précédente et appliqué au domaine en entier. Néanmoins, étant donné la concordance générale entre les concentrations de nitrates obtenues par simulation et celles observées, nous croyons que le modèle reproduit assez bien le cycle saisonnier de la production primaire dans le golfe.

La simulation nous a permis de constater que les concentrations particulièrement élevées de nitrates ont soutenu une longue prolifération en 1999 et une production primaire exceptionnelle, comparativement à 1997 et à 1998 (figure 5); cela a également été observé sur place (Starr *et al.*, 2001, Ouellet *et al.*, 2003). En conséquence, le modèle reproduit à tout le moins en partie les processus qui, en 1999, ont donné lieu à une productivité exceptionnelle. Avec une valeur oscillant autour de 132 g C an^{-1}, la production simulée de 1999 était d'environ 34 % plus élevée qu'en 1997 et d'environ 19 % plus élevée qu'en 1998.

Les conditions de lumière n'ont pas varié beaucoup d'une année à l'autre (particulièrement entre 1998 et 1999). En conséquence, la production élevée de 1999 semble avoir été causée par les concentrations élevées de nitrates observées pendant cette année. Ces concentrations élevées, observée particulièrement dans la région du Nord-Ouest, sur la Côte-Nord et dans l'estuaire, ont été établies en décembre 1998. Nous analysons actuellement cet événement survenu au cours de l'hiver; en ce moment, nous concentrons nos efforts sur trois

Rimouski station (estuary) from a multi-year simulation (F. Saucier, pers comm.) shows a strong wind event in December 1998, with high vertical velocities and wind-induced mixing; (2) later in 1999 (March), the cold intermediate layer reproduced by this multi-year simulation was particularly cold and thick compared to other years; and finally (3) an exceptionally low runoff was observed during the winter of 1998-1999. Are these events determinant for the global primary production in the gulf? This question will be addressed in the near future. The results raise questions about the role of synoptic events during the winter and their effects on the pre-conditioning of the chlorophyll *a* spring bloom and its interannual variability.

processus particuliers : 1) l'évolution du profil des températures à la station de Rimouski (estuaire), à partir d'une simulation pluriannuelle (F. Saucier, communication personnelle), démontre un épisode de forts vents en décembre 1998 avec de fortes vélocités verticales et un mélange provoqué par les vents; 2) plus tard en 1999 (mars), la couche intermédiaire froide reproduite par cette simulation pluriannuelle était particulièrement froide et épaisse comparativement aux autres années; 3) on a observé un débit des cours d'eau particulièrement faible pendant l'hiver 1998-1999. Ces événements ont-ils eu une incidence déterminante sur la production primaire globale dans le golfe ? Cette question sera traitée dans un proche avenir. Les résultats soulèvent des questions au sujet du rôle des événements synoptiques qui se produisent durant l'hiver, de leur effet sur le pré-conditionnement de la prolifération printanière de la chlorophylle *a* et sur sa variabilité interannuelle.

References:

Le Fouest V., Chifflet M., Starr M., Zakardjian B. and Saucier F.J. (2003). Toward prediction of the ecosystem: 3D simulations of the coupled biological production and hydrodynamics in the Estuary and Gulf of St. Lawrence. AZMP Bulletin 3: 37-41.

Le Fouest V., Zakardjian B., Saucier F. J. and Starr M. (submitted). A coupled 3D high-resolution climatically-driven ecosystem model for the Gulf of St. Lawrence (Canada). J. Geophys. Res.

Ouellet P., Grégoire F., Harvey M., Head E., Morin B., Robert G., Savard L., Smith S. and Starr M. (2003). Exceptional environment conditions in 1999 in Eastern Canadian waters and the possible consequences for some fish and invertebrate stocks. AZMP Bulletin 3: 21-27.

Références

Le Fouest V., Chifflet M., Starr M., Zakardjian B. et Saucier F.J. 2003. *Toward prediction of the ecosystem: 3D simulations of the coupled biological production and hydrodynamics in the Estuary and Gulf of St. Lawrence.* Bulletin du PMZA n° 3 : 37-41.

Le Fouest V., Zakardjian B., Saucier F. J. et Starr M. (présenté). *A coupled 3D high-resolution climatically-driven ecosystem model for the Gulf of St. Lawrence (Canada).* J. Geophys. Res.

Ouellet P., Grégoire F., Harvey M., Head E., Morin B., Robert G., Savard L., Smith S. et Starr M. 2003. *Exceptional environment conditions in 1999 in Eastern Canadian waters and the possible consequences for some fish and invertebrate stocks.* Bulletin du PMZA n° 3 : 21-27.

Saucier F.J., Roy R., Gilbert D., Pellerin P. and Ritchie H. (2003). Modeling the formation and circulation processes of water masses and sea ice in the Gulf of St. Lawrence. J. Geophys. Res. 108(C8: 3269-3289.

Saucier F.J., Senneville S., Prinsenberg S., Smith G., Roy F., Gachon P., Caya D. and Laprise R. (in press). Modeling the ice-ocean seasonal cycle in Hudson Bay, Foxe Basin and Hudson Strait, Canada. Climate Dynamics.

Starr M. St-Amand L., Joly P., Therriault J.-C. (2001). Variations spatio-temporelles du phytoplancton dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. AZMP Bulletin 1: 21-23.

Discussion: *There were a few questions about model details, e.g. was the model initialized with the same conditions each year? The model is initialized with previous fall conditions from surveys each year. The rationale for adding a nitrification pathway (but not a bacteria box) in future improvements of the model was also questioned. There were also some questions about details of model output and field observations, e.g. the high chlorophylls generally seen in the Southern Gulf were not well captured by the model. High concentrations of zooplankton are also seen in the Southern Gulf in recent years.*

Saucier F.J., Roy R., Gilbert D., Pellerin P. et Ritchie H. (2003). Modeling the formation and circulation processes of water masses and sea ice in the Gulf of St. Lawrence. J. Geophys. Res. 108(C8: 3269-3289.

Saucier F.J., Senneville S., Prinsenberg S., Smith G., Roy F., Gachon P., Caya D. et Laprise R. (sous presse). Modeling the ice-ocean seasonal cycle in Hudson Bay, Foxe Basin and Hudson Strait, Canada. Climate Dynamics.

Starr M. St-Amand L., Joly P., Therriault J.-C. (2001). Variations spatio-temporelles du phytoplancton dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Bulletin du PMZA n° 1 : 1: 21-23.

Discussion: *Quelques questions sont posées à propos des détails fournis par le modèle, par exemple à savoir si le modèle a été initialisé avec les mêmes conditions chaque année. Le modèle est initialisé en fonction des conditions observées à l'automne précédant dans le cadre des relevés. On s'interroge aussi sur la pertinence de l'ajout éventuel d'une voie de nitrification (et non d'une boîte à bactéries) pour améliorer le modèle. D'autres questions sont également posées concernant des détails sur les résultats du modèle et les observations sur place, p. ex., les fortes concentrations de chlorophylle généralement observées dans la partie sud du golfe n'ont pas été bien reproduites par le modèle. De fortes concentrations de zooplancton ont aussi été observées dans la partie sud du golfe ces dernières années.*

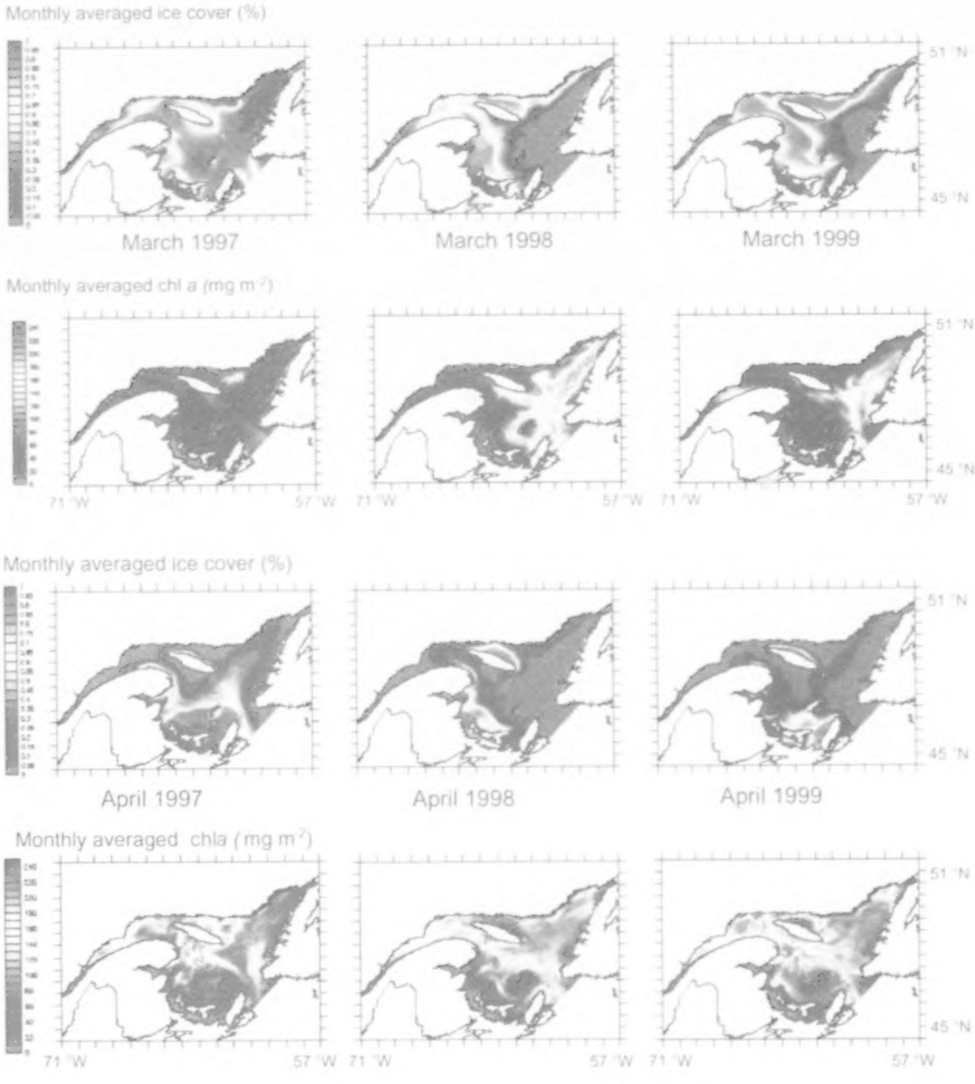

Figure 1. Simulated ice cover (%) (first lines) compared to the simulated chlorophyll a integrated over the upper 50 m (mg m-2) (second lines), for March (upper panels) and April (lower panels), 1997, 1998, and 1999.

Couverture glacielle simulée (%) (premières lignes) comparée aux concentrations simulées de chlorophylle a intégrées pour les 50 m (mg m-2) supérieurs (deuxièmes lignes), en mars (illustrations du haut) et en avril (illustrations du bas) 1997, 1998 et 1999.

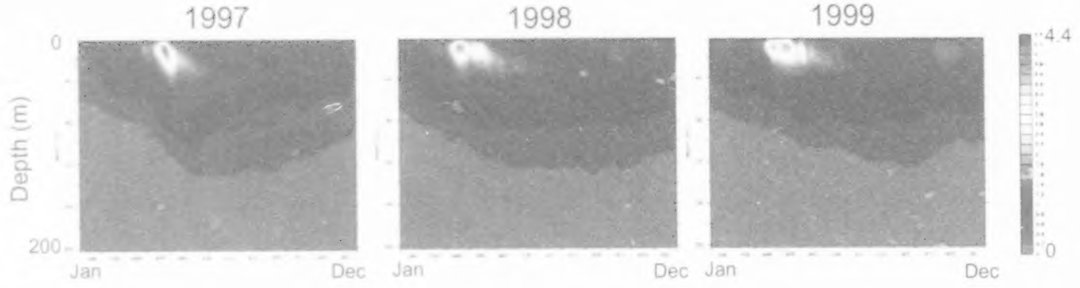

Figure 2. Simulated chlorophyll a profile (mg m-3) spatially averaged over the whole Estuary and Gulf of St. Lawrence for 1997, 1998, and 1999.

Profil simulé des concentrations de chlorophylle a (mg m-3) réparties sur l'ensemble de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 1997, en 1998 et en 1999.

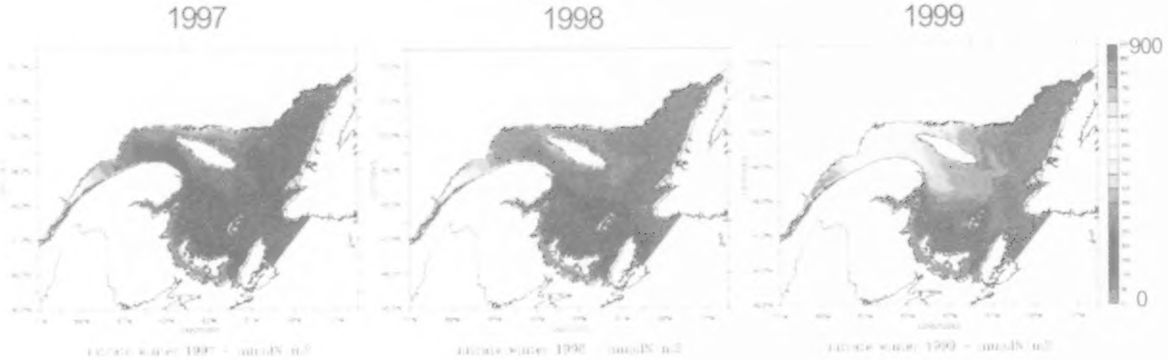

Figure 3. Averaged winter (Jan.-Feb.-Mar.) nitrate concentrations integrated over the upper 50 m water column (mmol N m-2).

Moyenne hivernale (jan.-fév.-mars) des concentrations de nitrates (mmol N m-2) intégrées dans les 50 premiers mètres de la colonne d'eau.

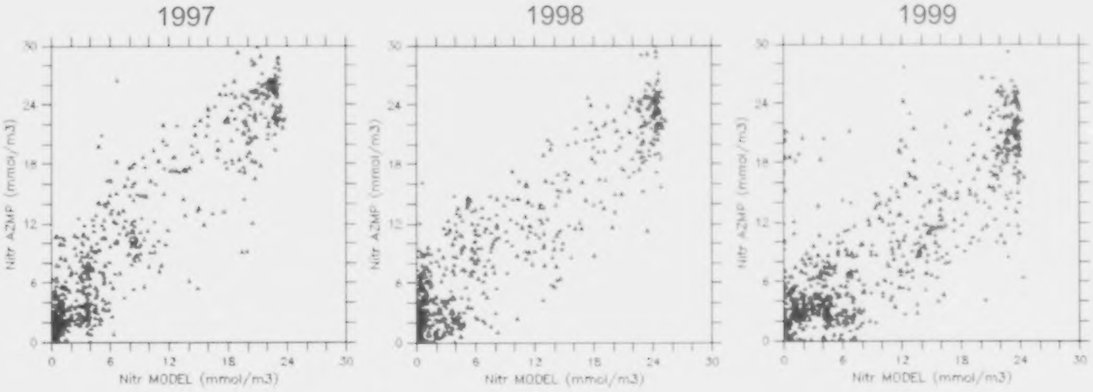

Figure 4. Comparison between observed (AZMP) and simulated (model) nitrate concentrations (mmol N m-3) for 1997, 1998, and 1999. Observed data are from bottle measurements made during the June and November AZMP cruises at 41 stations along six sections crossing the Estuary and Gulf of St. Lawrence. Simulated data from model for the same dates and geographical positions are shown.

Comparaison entre les concentrations de nitrates (mmol N m-3) observées (PMZA) et simulées (modèle) en 1997, en 1998 et en 1999. Les données proviennent de mesures effectuées à l'aide de bouteilles d'échantillonnage lors des missions du PMZA de juin et de novembre dans les 41 stations échelonnées le long de six sections traversant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Des données simulées pour les mêmes dates et les mêmes positions géographiques sont aussi illustrées.

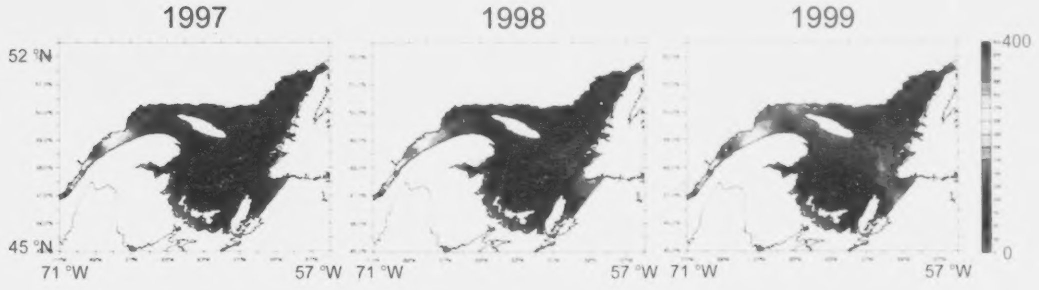

Figure 5. Simulated cumulative annual primary production (mg C m-2 yr-1).

Production primaire annuelle cumulative simulée (mg C m-2 an-1).

Seasonal and interannual variability in phytoplankton productivity on the Newfoundland Shelf. *(G.L. Maillet, S. Fraser, P. Pepin, J. Craig, Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's)*

The short-term, seasonal and interannual variability of photosynthesis-irradiance (P-E) relationships using the ^{14}C method and integrated primary production were investigated at coastal stations and along oceanographic sections in the northwest Atlantic. Estimates of daily integrated primary production varied 4-fold from about 1500 to 6000 mg C m^{-2} d^{-1} at the high resolution coastal station located in Bull Arm, Trinity Bay in May 2003. Daily variability in the light-saturated assimilation number ($P^B{}_m$) and the light-limited slope (α^B) parameters, which varied from 2 to 4.4 mg C mg Chl*a*$^{-1}$ h^{-1} and 0.2 to 0.55 mg C mg Chl*a*$^{-1}$ (W m^{-2})$^{-1}$ respectively, along with the chlorophyll *a* profile parameters, matched the temporal changes in primary production. No evidence of diel variability was detected in any of the P-E parameters.

The time series of daily integrated primary production at Station 27 revealed an average rate of organic carbon fixation of 837 mg C m^{-2} d^{-1} with large seasonal changes from the mean, with values ranging from < 150 mg C m^{-2} d^{-1} during winter to values > 5000 mg C m^{-2} d^{-1} during the Spring Bloom, representing over 30-fold variability. In general, temporal fluctuations in primary production at Station 27 coincided with transitions in the phytoplankton assemblage, one dominated

Variabilité saisonnière et interannuelle de la productivité du phytoplancton sur le plateau continental de Terre-Neuve. *(G.L. Maillet, S. Fraser, P. Pepin, J. Craig, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)*

La variabilité à court terme, saisonnière et interannuelle de la relation photosynthèse-éclairement énergétique (P-E) déterminée à partir de la méthode C^{14} et de la production primaire intégrée a été analysée à des stations côtières et le long de sections océanographiques de l'Atlantique Nord-Ouest. En mai 2003, les estimations de la production primaire quotidienne intégrée ont varié d'environ 1500 à 6000 mg C m^{-2} d^{-1} (soit 4 fois plus) à la station côtière haute résolution Bull Arm, baie de la Trinité. La variabilité quotidienne de l'assimilation en saturation lumineuse ($P^B{}_m$) et les paramètres de pente en éclairement limité (α^B), qui ont respectivement varié de 2 à 4,4 mg C mg Chl*a*$^{-1}$ h^{-1} et de 0,2 à 0,55 mg C mg Chl*a*$^{-1}$ (W m^{-2})$^{-1}$, tout comme les paramètres du profil de la chlorophylle *a*, concordaient avec les changements temporels de la production primaire. Aucun signe de variabilité diurne n'a été détecté dans les paramètres P-E.

La série temporelle de productions primaires quotidiennes intégrées à la station 27 a révélé un taux moyen de fixation du carbone organique de 837 mg C m^{-2} d^{-1}, avec d'importantes variations saisonnières par rapport à la moyenne – valeurs allant de < 150 mg C m^{-2} d^{-1} pendant l'hiver à > 5000 mg C m^{-2} d^{-1} pendant la prolifération printanière, pour une variabilité de 30X. En général, les fluctuations temporelles de la production primaire observées à la station 27

principally by Diatoms and Flagellates and substantially higher biomass during the Spring Bloom (April-May), to one dominated by small-sized Flagellates along with a contribution from Dinoflagellates and lower biomass at other times. Changes in the P-E parameter estimates for P^B_m and α^B also showed large deviations throughout the time series at Station 27. The mean and standard deviation of P^B_m was 3.06 $\pm$ 2.10 (range = 0.67 to 11.94; n = 51), while α^B varied from 0.26 $\pm$ 0.21 (range = 0.025 to 0.99). The P-E parameters at Station 27 showed elevated trends in 2002-03 compared to previous years, indicating higher photosynthetic efficiency and specific growth rate. No evidence of diurnal variation was detected in the P-E parameters.

coïncidaient avec les transitions dans l'assemblage du phytoplancton, l'une d'elles étant principalement dominée par les diatomées et les flagellés et dont la biomasse était sensiblement plus élevée pendant la prolifération printanière (avril-mai), l'autre étant dominée par des flagellés de petite taille et caractérisée par une certaine proportion de dinoflagellés et une biomasse inférieure à certains moments. Les changements dans l'estimations des paramètres P-E (P^B_m et α^B) nous ont aussi permis d'observer de grands écarts dans la série temporelle de la station 27. L'écart type moyen de la P^B_m étaient de 3,06 $\pm$ 2,10 (variation = de 0,67 à 11,94 ; n = 51), alors que celle du α^B est passée de 0,26 à $\pm$ 0,21 (variation = de 0,025 à 0,99). En 2002-2003, les paramètres P-E pour la station 27 nous ont révélé des tendances élevées comparativement aux années précédentes, ce qui indique une plus grande efficacité photosynthétique et un taux de croissance spécifique. Aucun signe de variation diurne n'a été détecté dans les paramètres P-E.

Investigation of depth-integrated primary production together with P-E parameters revealed lower temporal and spatial variability on the northeast Newfoundland Shelf during fall AZMP surveys conducted during 2000-03 compared to the coastal stations. Primary production averaged from 319.9 to 386 mg C m^{-2} d^{-1} with peak values associated with transitions across the Shelf and Slope waters.

D'après les relevés d'automne du PMZA, la production primaire intégrée en fonction de la profondeur ainsi que les paramètres P-E associés au nord-est du plateau continental de Terre-Neuve ont affiché une variabilité temporelle et spatiale inférieure à celle des stations côtières. La production primaire variait en moyenne de 319,9 à 386 mg C m^{-2} d^{-1}, et les valeurs maximales observées étaient associées aux transitions dans les eaux et la pente et du plateau.

Our results address the importance for continued efforts of monitoring the photophysiology of phytoplankton assemblages along appropriate time and space scales in order to improve models of primary production.

Nos résultats tiennent compte de l'importance des efforts continus de monitorage de la photophysiologie des assemblages de phytoplancton et des échelles temporelles et spatiales pour améliorer les modèles de production primaire.

Discussion: *Questions were asked about environmental variables accounting for the observed variability in primary production and P-E parameters. For example, what contribution does chlorophyll level and community structure make to the observed variability in productivity? Those conditions are known to be an important co-variate from the literature.*

Northwest Atlantic phytoplankton – Annual comparisons and seasonal trends in species compositions 2001-2003. *(C. H. McKenzie Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's)*

Phytoplankton samples collected through the Atlantic Zonal Monitoring Program (AZMP) were analyzed microscopically to determine the seasonal and spatial distribution of Northwest Atlantic phytoplankton. Samples were collected monthly (weekly during the spring bloom) from Station 27 located in the Avalon Channel outside the St. John's, Newfoundland harbour. Three years of data (2001-2003) were compared and seasonal trends noted. The 2003 spring diatom peak was 2.4 x 10^5 cells l^{-1} (April 21) compared to 7.6 x 10^5 cells l^{-1} (April 21) in 2002 and 1.8 x 10^5 in 2001 (May 17). The dominant diatom genera during these blooms were *Thalassiosira* sp. and *Bacteriosira bathyomphala*. The 2003 bloom was almost exclusively *Thalassiosira anguste-lineata* with previous years being a mix of *T. anguste-lineata*, *Thalassiosira nordenskioeldii* and *Thalassiosira gravida*. *Skeletonema costatum* was the dominant phytoplankton prior to the diatom peak with *Chaetoceros debilis* and *Chaetoceros*

Discussion : *On demande des précisions au sujet de l'effet des variables environnementales sur la variabilité de la production primaire et des paramètres P-E observés. Par exemple, quelle est la contribution des concentrations de chlorophylle et de la structure de la communauté à la variabilité de productivité observée? Selon la littérature, ces conditions représentent une importante co-variable.*

Phytoplancton de l'Atlantique Nord-Ouest – Comparaisons annuelles et tendances saisonnières dans la composition des espèces en 2001-2003. *(C. H. McKenzie, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)*

On a analysé des échantillons de phytoplancton prélevés dans le cadre du Programme de monitorage zonal atlantique (PMZA) pour déterminer la distribution saisonnière et spatiale du phytoplancton dans l'Atlantique Nord-Ouest. Des échantillons ont été prélevés chaque mois (chaque semaine pendant la prolifération printanière) à la station 27, située dans le chenal d'Avalon, à l'extérieur du port de St. John's. Les données recueillies pendant trois ans (2001-2003) ont été comparées, et les tendances saisonnières ont été notées. Au printemps 2003, la concentration maximale de diatomées était de 2,4 x 10^5 cellules l^{-1} (21 avril), comparativement à 7,6 x 10^5 cellules l^{-1} le 21 avril 2002 et à 1,8 x 10^5 le 17 mai 2001. Les genres dominants de diatomées pendant ces proliférations étaient *Thalassiosira* sp. et *Bacteriosira bathyomphala*. La prolifération de 2003 a été presque exclusivement composée de *Thalassiosira anguste-lineata*, alors qu'au cours des années précédentes, elle était composée

socialis identified during the late stages of the diatom bloom. Dinoflagellates were minor component of the phytoplankton throughout the years with the largest abundance in 2001 (2.1 x 10^4 in May and 1.6 x 10^4 in October) attributed to *Gymnodinium* species less than 20 µm in size. In 2003 the colonial chrysophyte *Dinobryon balticum* was the dominate flagellate in the summer (4.0 x 10^4 cells l^{-1} on July 21) with the coccolithophorid *Emiliana huxleyi* found in September (6.4 x 10^4 cells l^{-1}). *D. balticum* requires silica for the lorica surrounding the flagellates and may have utilized the silica present in the water column due to the low diatom bloom of 2003. In 2002 the dominate flagellate was the heterotrophic, colonial choanoflagellate *Parvicorbicula socialis* (1.7 x 10^5 cells l^{-1} in May).

Stations along the South East Grand Banks were sampled during the spring and fall AZMP cruises. A bloom of *Phaeocystis pouchetii*, a prymnesiophyte with a gelatinous sheath, was the dominant phytoplankton at the near shore station (SEGB 09) in 2001 (4.8 x10^6 cells l^{-1}) and in 2002 (2.7 x 10^6 cells l^{-1}) with *P. pouchetii* still dominate but in significantly lower abundance in 2003 (2.8 x 10^4 cells l^{-1}). The SEGB 15 station were dominated by diatoms however not the centric species found at Station 27 but the pennate, ribbon forming genus, *Fragilariopsis* sp. In the fall at these stations the phytoplankton was

d'un mélange de *T. anguste-lineata*, de *Thalassiosira nordenskioeldii* et de *Thalassiosira gravida*. *Skeletonema costatum* a été le phytoplancton dominant avant la prolifération maximale des diatomées, *Chaetoceros debilis* et *Chaetoceros socialis* étant identifiés au cours des derniers stades de la prolifération. Les dinoflagellés ont représenté une composante mineure du phytoplancton au cours de ces années, mais ont été plus abondants en 2001 (2,1 x 10^4 en mai et 1,6 x 10^4 en octobre); il s'agissait surtout d'individus de l'espèce *Gymnodinium* dont la taille était de moins de 20 µm. En 2003, *Dinobryon balticum*, un chrysophyte colonial, a été le flagellé dominant au cours de l'été (4,0 x 10^4 cellules l^{-1}, le 21 juillet) avec *Emiliana huxleyi*, un coccolithophoridé observé en septembre (6,4 x 10^4 cellules l^{-1}). *D. balticum*, qui a besoin de silice pour la lorica entourant les flagelles, peut avoir utilisé la silice présente dans la colonne d'eau à la suite de la faible prolifération des diatomées de 2003. En 2002, le flagellé dominant était un choanoflagellé hétérotrophique colonial, *Parvicorbicula socialis* (1,7 x 10^5 cellules l^{-1} en mai).

Des échantillons ont été prélevés dans des stations du sud-est des Grands Bancs durant les missions du PMZA du printemps et de l'automne. *Phaeocystis pouchetii*, un prymnésiophyte gélatineux, était le phytoplancton dominant à la station littorale SEGB 09 en 2001 (4,8 x 10^6 cellules l^{-1}) et en 2002 (2,7 x 10^6 cellules l^{-1}). *P. pouchetii* a été aussi dominant, dont son abondance a été sensiblement inférieure en 2003 (2,8 x 10^4 cellules l^{-1}). Les diatomées prédominaient à la station SEGB 15, mais n'étaient pas la principale espèce observée à la station 27, où l'on trouvait surtout des pennées de l'espèce

dominated by *E. huxleyi*. In 2002 the *E. huxleyi* abundance was 6 x 10^4 cells l^{-1} at SEGB 15. These cells were probably remnants of the large *E. huxleyi* bloom observed by the SEAWifs satellite in July and August of 2002 off the south coast of Newfoundland. Flemish Cap stations were sampled during the spring, summer and fall cruises. Coastal station (FC 04) samples indicated a spring bloom composed of centric *Thalassiosira* species and *Chaetoceros* species, however the Flemish Cap station (FC 35) spring bloom was composed of pennate *Fragilariopsis* species. Summer samples contained *Pyramimonas* sp. flagellates near shore and *E. huxleyi* on the Cap. The 2003 fall samples from the Flemish Cap contained a large bloom of *Pseudo-nitzschia seriata* and *Pseudo-nitzschia delicatissima*. The *Pseudo-nitzschia* were found to be most abundant at FC 31 (4.0 x 10^5 cells l^{-1}). Several species of *Pseudo-nitzschia* have been found to contain Amnesic Shellfish Poisoning (ASP).

Fragilariopsis. À l'automne, le phytoplancton prédominant à ces stations était *E. huxleyi*. En 2002, l'abondance de *E. huxleyi* était de 6 x 10^4 cellules l^{-1} à la station SEGB 15. Ces cellules étaient probablement des restes de l'importante prolifération de *E. huxleyi* observée par le satellite SEAWifs en juillet et en août 2002 au large de la côte sud de Terre-Neuve. Des échantillons ont été prélevés aux stations du bonnet Flamand lors des missions du printemps, de l'été et de l'automne. Les échantillons de la station côtière FC 04 ont révélé une floraison printanière composée des espèces *Thalassiosira* et *Chaetoceros*. La prolifération printanière à la station du bonnet Flamand (FC 35) était quant à elle composée de pennées de l'espèce *Fragilariopsis*. Les échantillons prélevés à l'été près de la côte contenaient des flagellés de l'espèce *Pyramimonas*, tandis que *E. huxleyi* était présent sur le bonnet. Les échantillons prélevés à l'automne 2003 à la station du bonnet Flamand révélaient une importante prolifération de *Pseudo-nitzschia seriata* et de *Pseudo-nitzschia delicatissima*. *Pseudo-nitzschia* était plus abondant à la station FC 31 (4,0 x 10^5 cellules l^{-1}). On a aussi observé la présence d'une toxine amnestique (AMS) chez plusieurs espèces de *Pseudo-nitzschia*.

Spatial and temporal trends in stratification and fluorescence in the Newfoundland and Labrador Region. *(J.D.C. Craig and G.L. Maillet, Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's))*

The five-year running mean of the stratification anomaly at station 27 showed near decadal periodicity in the long-term time series, but the recent increasing trend has moderated. Despite a warm summer and fall, the 2003 anomaly was very close

Tendances spatiales et temporelles relatives à la stratification et à la fluorescence dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. *(J.D.C. Craig et G.L. Maillet, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)*

La moyenne mobile sur cinq ans de l'anomalie de la stratification à la station 27 révèle une périodicité quasi-décennale dans la série temporelle à long terme mais, la tendance récente à la hausse a ralenti. Malgré un été et un automne chauds,

to zero; the enhancing effects of higher temperatures being almost exactly offset by increased salinity.

l'anomalie de 2003 était très proche de zéro, les effets bénéfiques des températures plus élevées étant presque totalement atténués par une salinité accrue.

The Spring Bloom was seen to precede the establishment of stratification in three dimensional scatter plots of in-situ chlorophyll *a* fluorescence and density structure at Station 27. This plotting method offers advantages over the traditional contour plots for the interpretation of sparse and irregular data.

On a observé que la prolifération printanière avait précédé l'établissement de la stratification dans les nuages de points tridimensionnels de la fluorescence et de la structure de densité de la chlorophylle *a in situ* à la station 27. Cette méthode de représentation graphique est avantageuse si on la compare aux méthodes classiques, car elle permet une meilleure interprétation des données éparses et irrégulières.

Stratification generally decreased with distance from the shore along the standard Shelf sections. This was accompanied by an increase in fluorescence suggesting a spatial link between stratification and phytoplankton biomass. Large increases in fluorescence occurred at the Shelf Break and were confirmed by satellite data.

En général, la stratification diminue à mesure qu'on s'éloigne de la côte, le long des sections standard du plateau. Ce phénomène était jumelé à une augmentation de la fluorescence, ce qui laisse présumer l'existence d'un lien spatial entre la stratification et la biomasse du phytoplancton. D'importantes augmentations de la fluorescence se sont produites sur le rebord de la plate-forme continentale et ont été confirmées par des données satellites.

Recent trends in pelagic species abundance, distribution and condition in the Gulf of St. Lawrence. (*D. Gilbert and F. Grégoire. Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne Mont-Joli)*

Tendances récentes relatives à l'abondance des espèces pélagiques dans le golfe du Saint-Laurent, à leur répartition et à leur condition. (*D. Gilbert and F. Grégoire. Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli)*

In the Gulf of St. Lawrence, there are three pelagics species of great ecological and economical importance: Mackerel (*Scomber scombrus* L.), a warm water species, and capelin (*Mallotus villosus*) and herring (*Clupea harengus harengus*), two cold water species. The main objective of the presentation was to describe the most recent changes in the abundance,

Le golfe du Saint-Laurent est fréquenté par trois espèces pélagiques de grande importance écologique et économique : le maquereau (*Scomber scombrus* L.), une espèce vivant en eau chaude, le capelan (*Mallotus villosus)* et le hareng (*Clupea harengus harengus*), deux espèces vivant en eau froide. L'objectif principal de la présentation est de décrire les changements

distribution and condition of these three species.

les plus récents dans l'abondance, la répartition et la condition de ces trois espèces.

Mackerel:

The 1999 year-class: The spawning biomass of Mackerel hit a record low level in 1998. The abundance increase measured in 2002 is essentially attributable to the members of the 1999 year-class. In 2003, for the fourth consecutive year, mackerel landings were characterized by the presence of a very large proportion of fish from this year-class. Up until now, these fish, at ages 1 to 4, have accounted for 63%, 68%, 77% and 75% of the total catch in number for the years 2000, 2001, 2002 and 2003 respectively. Such a predominance of fish ages 1 to 4 has never before been observed among the year-classes sampled since 1973. The 1999 year-class comes from a year when spawning took place earlier in the season than usual. This early timing of spawning was deduced from a review of the mean daily values of the gonado-somatic index. A number of fishers also mentioned that the mackerel had arrived in the Gulf of St. Lawrence earlier in 1999 and left later than usual. The 1999 annual mean air temperature anomalies at Mont-Joli and at the Magdalen Islands were also the highest ever observed at both locations.

Maquereau -

Classe d'âge de 1999 – La biomasse reproductrice du maquereau a atteint son plus bas niveau en 1998. L'augmentation de l'abondance mesurée en 2002 est essentiellement attribuable à la classe d'âge de 1999. En 2003, pour la quatrième année consécutive, les débarquements de maquereaux ont été caractérisés par la présence d'une très grande proportion de poissons de cette classe d'âge. Jusqu'à maintenant, ces poissons d'âges 1 à 4 ont représenté 63, 68, 77 et 75 % du nombre total de prises pour les années 2000, 2001, 2002 et 2003 respectivement. Cette prédominance des poissons d'âges 1 à 4 n'avait jamais été observée parmi les classes d'âge échantillonnées depuis 1973. La classe d'âge de 1999 vient d'une année où la fraie a été plus hâtive que d'ordinaire. On a déduit qu'une fraie hâtive avait eu lieu à la suite d'un examen des valeurs journalières moyennes de l'indice gonadosomatique. Un certain nombre de pêcheurs ont également mentionné que le maquereau était arrivé plus tôt dans le golfe du Saint-Laurent en 1999 et qu'il y était demeuré plus longtemps que d'habitude. Les anomalies annuelles moyennes de la température de l'air de 1999, à Mont-Joli et aux Îles-de-la-Madeleine, ont également été les plus importantes jamais observées à ces deux endroits.

The 2003 egg survey: During the 2003 egg survey, the largest egg concentrations were found near the coast, at stations located in the southern and southwestern part of the area sampled. This is the most restricted distribution of eggs ever seen and the cause appears to be the cold surface waters present over much of the southern Gulf of

Relevé sur les œufs de 2003 – Pendant le relevé sur les œufs de 2003, les plus grandes concentrations d'œufs ont été trouvées près de la côte, aux stations situées dans la partie sud et sud-ouest de la zone échantillonnée. Il s'agit de la plus petite répartition d'œufs jamais observée, probablement causée par les eaux de

St. Lawrence at the time of the survey. Very few eggs were sampled north of the 10°C isotherm and none were collected north of the 8°C isotherm.

surface froides présentes dans la majeure partie du sud du golfe du Saint-Laurent au moment du relevé. Très peu d'œufs ont été prélevés au nord de l'isotherme de 10 °C, et aucun au nord de l'isotherme de 8 °C.

Mackerel condition: Mackerel condition is poorest in spring, whereas the highest values are recorded in the fall. Up to and including 1984, the condition of mackerel on their arrival in the Gulf of St. Lawrence and during spawning was higher than the average value for the 1973 to 2002 period. Between 1985 and 2003, however, their annual condition was below this average (except in 1999). The annual variations in mackerel condition follow a pattern very similar to average water temperature of the 30–100 m layer which roughly corresponds to the cold intermediate layer (CIL).

Condition du maquereau – La condition du maquereau est à son plus bas niveau au printemps, tandis qu'elle est à son mieux à l'automne. Jusqu'en 1984 inclusivement, la condition du maquereau à son arrivée dans le golfe du Saint-Laurent et pendant la fraie a été supérieure à la valeur moyenne observée de 1973 à 2002. Cependant, de 1985 à 2003, sa condition annuelle était inférieure à cette moyenne (sauf en 1999). Les variations annuelles de la condition du maquereau suivent un profil très similaire à celui de la température moyenne de la couche de 30-100 m, qui correspond environ à la couche intermédiaire froide (CIF).

Plankton abundance: The interannual variations of a plankton abundance index (at each tow, the displacement volume of mesozooplankton divided by volume of water filtered, integrated over the sampling area in the southern Gulf) are quite similar to those of CIL water temperature. Interestingly, the three most abundant year-classes (1982, 1988 and 1999) for mackerel occurred in years when the CIL temperature and the plankton index values were highest.

Abondance du plancton – Les variations interannuelles de l'indice d'abondance du plancton (à chaque trait, le volume du méso-zooplancton divisé par le volume d'eau filtrée, intégré en fonction de la zone d'échantillonnage dans le sud du golfe) sont assez semblables à celles de la température de l'eau de la CIF. Fait intéressant, les trois classes d'âge les plus abondantes (1982, 1988 et 1999) chez le maquereau correspondent à des années où la température de la CIF et les valeurs de l'indice du plancton étaient les plus élevées.

Herring:

In 2003, the condition of both spring and fall spawning stocks declined sharply, following major gains between 1998 and 2002. Values recorded in 2002 were the highest since the commercial sampling program began. The decline in the condition of stocks in 2003 was observed in all age groups. The cause could be the

Hareng –

En 2003, la condition des stocks de reproducteurs du printemps et de l'automne a subitement décliné, alors qu'elle s'était grandement améliorée en 1998 et en 2002. Les valeurs enregistrées en 2002 ont été les plus élevées depuis le début du programme d'échantillonnage commercial. Le déclin des stocks de 2003 a été observé chez tous

very cold waters present in the Gulf in the early spring of 2003. Interestingly, herring spend their winter in the deep waters of the Gulf of St. Lawrence contrary to mackerel that leave the Gulf late in the fall for the Scotian Shelf and U.S. waters. Both species don't share the same spawning grounds, but often have the same strong year-classes.

les groupes d'âge. La cause pourrait être la présence d'eau très froide dans le golfe au début du printemps 2003. Il est à noter que le hareng passe l'hiver dans les eaux profondes du golfe du Saint-Laurent, contrairement au maquereau qui quitte le golfe tard à l'automne pour se diriger vers le Plateau néo-écossais et les eaux américaines. Ces deux espèces ne partagent pas les mêmes frayères mais, souvent, affichent simultanément de fortes classes d'âge.

Capelin:

Delay in the spawning and fishing seasons: From the late 1980s to 1995, the capelin spawning and fishing seasons have started at increasingly later dates. This situation could be related to decreases in the water temperatures of the CIL. These low CIL temperatures could also be responsible for the reductions of length observed during the same period of time. These length reductions caused the closure of the fishery in 1994 and 1995. Since 1996, the spawning and fishing periods have returned closer to historical seasonal patterns.

Indices of dispersion: Two indices of dispersion are now calculated (by kriging) using data on the presence or absence of capelin in tows from the bottom trawl surveys conducted in August and September. These indices show an upward trend between 1990 and 2003. The larger than normal area of the Magdalen Shallows that is covered by water below 1°C seems to be linked to the expansion of the species' distribution in this part of the Gulf of St. Lawrence during the 1990s. It is not currently known what impact these water temperature fluctuations have had on capelin's natural mortality, production, and recruitment. In addition, very little data is available on traditional and new capelin spawning grounds that could be associated

Capelan –

Saisons de fraie et de pêche retardées – De la fin des années 1980 jusqu'en 1995, les saisons de fraie et de pêche ont débuté de plus en plus tard. Ce phénomène pourrait être lié au refroidissement de la CIF. Les basses températures de la CIF pourraient aussi être responsables des diminutions de longueur observées au cours de la même période, lesquelles ont provoqué la fermeture de la pêche en 1994 et en 1995. Depuis 1996, les périodes de fraie et de pêche se sont rapproché des modèles saisonniers historiques.

Indices de répartition – Deux indices de répartition sont maintenant calculés (par krigeage) à l'aide de données sur la présence ou l'absence du capelan dans les traits de chalut de fond effectués pendant les relevés d'août et de septembre. Ces indices révèlent une tendance à la hausse entre 1990 et 2003. La vaste zone des Bancs Madeleine couverte par de l'eau de moins de 1 °C semble être liée à l'accroissement de la répartition de l'espèce dans cette partie du golfe du Saint-Laurent pendant les années 1990. On ne connaît pas encore l'impact qu'ont eu ces fluctuations de température de l'eau sur la mortalité naturelle, la production et le recrutement du capelan. En outre, très peu de données sont disponibles sur les frayères habituelles et

with recent changes in the species' distribution.

nouvelles du capelan qui pourraient être associées aux changements récents dans la répartition de l'espèce.

Discussion: *It was inquired if the lack of mackerel spawning observed during the June 1999 egg survey, and the resultant strong year class, may have resulted from the mackerel spawning earlier that year, such that the survey missed them. It was also pointed out that the low egg number may have been biased by early spawning in which case it would not be possible to answer whether or not they spawned before entering the Gulf. There is, however, evidence that mackerel spawned before they entered the Gulf in 1999. Another question was if the 1999 year class remained large as spawners. It was thought that it was.*

Discussion : *On demande si la forte classe d'âge de 1999, malgré la faible fraie observée chez le maquereau lors du relevé sur les oeufs de juin 1999, pouvait résulter d'une fraie plus hâtive cette année-là, laquelle n'aurait pas été détectée par le relevé. On souligne également que le faible nombre d'œufs observés peut avoir été faussé par une fraie hâtive; si tel était le cas, il serait impossible de savoir si les maquereaux ont frayé ou non avant d'entrer dans le golfe. Il existe cependant des preuves de la fraie du maquereau avant son entrée dans le golfe en 1999. On demande aussi si la classe d'âge de 1999 était constituée d'un nombre important de reproducteurs; il semblerait que oui.*

Change in the relative importance of pelagic components of the southern Gulf ecosystem, 1971-2002. (*H. Benoît and D. Swain, Fisheries and Oceans Canada, Gulf Fishery Centre, Moncton*)

Changement dans l'importance relative des composants pélagiques de l'écosystème du sud du golfe, 1971-2002. (*H. Benoît et D. Swain, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du golfe, Moncton*)

Using data from an annual bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence conducted each September since 1971, we discuss how the relative importance of the pelagic component of the ecosystem has changed. Although the total biomass of fishes, as estimated by the survey, has varied without trend over the past 32 years, pelagic fishes have comprised an increasing proportion of that biomass since the early 1980s (about 25% of biomass in early 1980s, 50% in early 1990s and 75% in early 2000s). In other ecosystems, researchers have speculated that similar patterns have resulted from a release from predation and/or competition by demersal fishes as those stocks

S'appuyant sur des données obtenues lors d'un relevé annuel au chalut de fond (effectué en septembre depuis 1971) dans la partie sud du golfe du Saint-Laurent, nous discutons des changements qui ont touché l'importance relative du composant pélagique de l'écosystème. Même si la biomasse totale des poissons telle qu'estimée lors du relevé a varié sans afficher de tendance au cours des 32 dernières années, les poissons pélagiques représentent une proportion croissante de cette biomasse depuis le début des années 1980 (environ 25 % de la biomasse au début des années 1980, 50 % au début des années 1990 et 75 % au début des années 2000). Des profils similaires ont été

collapsed, and a resulting depensatory effect of pelagic fishes feeding on, or competing with, the early life history stages of demersal fish species (e.g., cod).

constatés dans d'autres écosystèmes et, selon les chercheurs, il s'agirait du résultat d'un relâchement de la prédation ou de la concurrence des poissons démersaux (en raison de l'effondrement des stocks), et d'un effet anticompensatoire du côté des poissons pélagiques s'alimentant des espèces démersales (p. ex., la morue) au premier stade de leur cycle biologique ou leur faisant concurrence.

In regards to the first portion of that hypothesis, our analyses suggest that although the collapse of large groundfishes appears to have resulted in a substantial increase in small-bodied fish species, the pelagic component does not seem to have been necessarily favored. For species such as herring and mackerel, the increases in abundance are much more consistent with decreased fishery exploitation levels since the mid-1980s. For capelin, changing environmental conditions, a shift in geographic distribution and release from predation are all plausible explanations for the large increases observed in the southern Gulf since the mid-1980s. Regardless of the explanation for the changing pelagic fish biomass, it appears that the current high level may partly explain the poor recruitment of some groundfish species. Swain and Sinclair (2000) demonstrated a strong negative relationship between the recruitment rate of southern Gulf cod and the biomass of herring and mackerel, both potential predators of cod eggs and larvae. We propose that in addition to this, jellyfishes, which eat or compete with fish early life history stages, may also be negatively affecting the recruitment of some fish species. The biomass of large jellyfish medusas appears to have increased dramatically since 1995, based on results from the September survey as well as summer samples from a snow crab bottom-trawl survey. This is also generally

Concernant la première partie de cette hypothèse, nos analyses indiquent que, bien que l'effondrement des grands poissons de fond semble avoir mené à une augmentation substantielle des espèces de plus petite taille, le composant pélagique ne semble pas avoir été nécessairement favorisé. Pour des espèces telles que le hareng et le maquereau, les augmentations de l'abondance concordent davantage avec les niveaux décroissants d'exploitation de la pêche depuis le milieu des années 1980. Pour le capelan, un changement dans les conditions environnementales, une variation dans la répartition géographique et un relâchement de la prédation sont toutes des explications valables pour les augmentations importantes observées dans la partie sud du golfe depuis le milieu des années 1980. Peu importe l'explication relative au changement dans la biomasse des poissons pélagiques, il semble que le niveau élevé actuel peut expliquer en partie le faible recrutement chez certaines espèces de poissons de fond. Swain et Sinclair (2000) ont démontré qu'il existait lien négatif très étroit entre le taux de recrutement chez la morue de la partie sud du golfe et la biomasse du hareng et du maquereau, tous deux prédateurs potentiels des œufs et des larves de morue. De plus, nous croyons que les méduses, qui sont des prédateurs ou des concurrents des poissons au premier stade de leur cycle biologique, peuvent aussi avoir un impact négatif sur le

supported by many anecdotal reports from scientists and the general public. The relative importance of jellyfish in the pelagic faunal biomass and their impact fish recruitment are not well known but should be considered in future studies aimed at understanding the recruitment of fish in the southern Gulf of St. Lawrence.

recrutement de certaines espèces de poissons. La biomasse de grandes méduses semble avoir monté en flèche depuis 1995, si l'on se base sur les résultats du relevé de septembre ainsi que sur les échantillons de crabe des neiges prélevés en septembre au chalut de fond. Cette hypothèse est aussi soutenue en général par de nombreux rapports anecdotiques de scientifiques et du grand public. L'importance relative des méduses dans la biomasse pélagique faunique et leur impact sur le recrutement des poissons ne sont pas bien connus, mais devraient être pris en considération dans d'éventuelles études sur le recrutement des poissons dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

References:

Swain, D. P., and A. F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1321-1325.

Références

Swain, D. P., et A. F. Sinclair. 2000. *Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic.* Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 57: 1321-1325.

Discussion: *It was asked if jellyfish were offset in terms of timing relative to fish larvae and also if the catchability corrections affected pelagic fishes more because the corrections were size dependent (pelagics are generally smaller). It was acknowledged that the conversion is not perfect. Another comment was that the perception of an increase in capelin might be a result of changes in horizontal or vertical distribution. It was remarked that there was some movement of capelin from the Northern to Southern Gulf.*

Discussion : *On demande si les méduses étaient décalées dans le temps par rapport aux larves de poissons et si les corrections apportées à la capturabilité ont affecté davantage les poissons pélagiques parce quelles étaient fonction de la taille (les poissons pélagiques étant généralement plus petits). On reconnaît que la conversion n'est pas parfaite. On ajoute que la perception d'une augmentation des effectifs de capelan pourrait résulter des changements de sa répartition horizontale ou verticale. On souligne l'existence d'un certain mouvement du capelan du nord au sud du golfe.*

Overview of capelin in the Northwest Atlantic *(J. Carscadden, B. Nakashima and F. Mowbray. Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries*

Vue d'ensemble du capelan dans l'Atlantique Nord-Ouest *(J. Carscadden, B. Nakashima et F. Mowbray. Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de*

Centre, St. John's)

Capelin in management area SA2+Div. 3KL have exhibited significant changes in biology which began in the early 1990s and have persisted to the present. These changes include lower offshore densities as measured during acoustic surveys, a more southerly distribution during the autumn feeding period, occurrences in areas where they were normally not common (Flemish Cap and Eastern Scotian Shelf), occurrence over deeper water offshore during the spring, reduced diurnal migration offshore during the spring, smaller mean fish size, later spawning on Newfoundland beaches, more offbeach spawning and lower condition. The late spawning was correlated with below average water temperatures during the maturation phase and smaller fish sizes; late spawning has continued while water temperatures have ameliorated and fish sizes have remained small. The unusual distributions were also related to the cold temperatures that occurred through approximately the first half of the 1990s, however, capelin have not reverted to "normal" distributions although sea temperatures have warmed.

The assessment of capelin during the 1990s has been problematic and estimates of abundance have been highly uncertain. One of the major problems in assessing capelin occurred because of the discrepancy between offshore and inshore abundance indices. The offshore acoustic estimates, which were designed to provide estimates

l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)

La biologie du capelan présent dans la zone de gestion SA2, division 3KL, a commencé à présenter des changements majeurs au début des années 1990, et ces changements persistent aujourd'hui. Parmi ces changements, mentionnons de plus faibles densités en mer telles que mesurées durant les relevés acoustiques, une répartition davantage concentrée au sud pendant la période d'alimentation automnale, des occurrences dans des zones non fréquentées normalement par le capelan (Bonnet Flamand et est du Plateau néo-écossais), des occurrences en eaux marines plus profondes au printemps, une migration diurne réduite vers le large au printemps, une diminution de la taille moyenne des poissons, une fraie plus tardive sur les plages de Terre-Neuve, une fraie plus éloignée des plages et une moins bonne condition. La fraie tardive a été corrélée avec des températures de l'eau en dessous de la moyenne pendant la phase de maturation et avec des poissons de plus petite taille; la fraie tardive s'est poursuivie même si les températures de l'eau ont augmenté et les tailles de poissons sont demeurées petites. Les répartitions inhabituelles ont été également corrélées avec les températures froides qui ont été enregistrées autour de la première moitié des années 1990; la répartition du capelan n'est pas revenue à la « normale » en dépit du réchauffement de la température de l'eau de mer.

L'évaluation du capelan qui a été faite pendant les années 1990 n'a pas été sans difficultés, et elle a produit des estimations de l'abondance très incertaines. L'un des principaux problèmes rencontrés durant l'évaluation du capelan est attribuable à l'écart existant entre les indices d'abondance en mer et les indices côtiers.

of juvenile abundance for purposes of predicting mature abundance the following year, declined significantly between 1990 and 1991. In contrast, inshore indices of mature capelin did not decline to the extent predicted from the acoustic indices. These discrepancies persisted throughout the 1990s. The last assessment was conducted in 2000.

The discrepancies between offshore and inshore indices of abundance first occurred in 1991 and were coincident with the changes in biology and the cold sea conditions at that time.

There is no obvious explanation for the changes in biology and the discrepancies between offshore and inshore indices of abundance. However, other changes in capelin distribution have occurred elsewhere such as in the Gulf of St Lawrence, the Canadian Arctic (as evidenced from changes in seabird feeding) and in Iceland. These changes over wide geographic areas suggest that large scale physical phenomena are influencing capelin distributions. All of the areas where capelin distribution has changed receive significant amounts of water from the Arctic. There have been dramatic changes in the Arctic waters that began during the late 1980s and early 1990s. It is suggested that investigating these changes in the Arctic with the changes in capelin biology would be a fruitful area of research.

Les estimations établies à partir des relevés acoustiques en mer, grâce auxquelles on peut estimer l'abondance des alevins pour mieux prévoir l'abondance des poissons adultes l'année suivante, ont affiché un déclin significatif entre 1990 et 1991. Par contre, les indices côtiers du capelan adulte n'ont pas diminué autant que ne l'indiquaient les estimations établies à partir des indices des relevés acoustiques. Ces écarts ont persisté tout au long des années 1990. La dernière évaluation a été menée en 2000.

Les écarts entre les indices d'abondance en mer et les indices côtiers ont été enregistrés pour la première fois en 1991; ils coïncidaient avec les changements survenus dans la biologie du capelan et un refroidissement de l'eau de mer à ce moment-là.

Il n'y a pas d'explication claire aux changements survenus dans la biologie du capelan et aux écarts entre les indices d'abondance en mer et les indices côtiers. On constate toutefois que d'autres changements dans la répartition du capelan se sont produits ailleurs, notamment dans le golfe du Saint-Laurent, dans l'Arctique canadien (comme en témoignent les changements observés dans l'alimentation des oiseaux de mer) et en Islande. Comme ces changements surviennent sur de vastes aires géographiques, on peut supposer que des phénomènes physiques à grande échelle influent sur la répartition du capelan. Toutes les zones où il y a eu des changements dans la répartition du capelan reçoivent d'importantes quantités d'eau de l'Arctique. Or, ces eaux ont commencé à présenter des changements radicaux à la fin des années 1980 et au début des années 1990. L'étude en parallèle des changements dans l'Arctique et des changements dans la biologie du capelan

serait, semble-t-il, une avenue de recherche intéressante.

Discussion: *The status of the SE Shoal capelin stock was inquired. There were some indications of low numbers of larvae in the late 1990s but basically there is not much indication of this stock being strong. Concerning the effects that changes in capelin biology might have on other parts of the food chain, it was pointed out that recent results of cod stomach sampling showed no change from earlier results, but it was also noted that cod stomachs are not routinely examined anymore. It was mentioned that George Rose is collecting some cod stomach but no results are available yet. It was also pointed out that there did not seem to be any deleterious effects on seabirds.*

Discussion : *On s'informe de l'état du stock de capelan du Platier. Certains indices du bas niveau des effectifs de larves ont été recueillis à la fin des années 1990, mais on n'a essentiellement pas beaucoup d'indications voulant que ce stock soit abondant. Pour ce qui est des effets que les changements dans la biologie du capelan pourraient avoir sur d'autres éléments de la chaîne alimentaire, on précise que les résultats de récents prélèvements d'estomacs de morue n'ont montré aucun changement par rapport aux résultats antérieurs, mais on ajoute que les estomacs de morue ne font plus l'objet d'examen de routine. On mentionne que George Rose prélève un certain nombre d'estomacs de morue, mais qu'aucun résultat n'est disponible pour le moment. On précise également qu'il ne semble pas y avoir d'effets délétères sur les oiseaux de mer.*

There was a general discussion of the role of seals and the suggestion that they may have a deleterious effect on capelin numbers. Due to the cod collapse it was estimated that cod consumption by seals decrease from ~2.5 million tons to 100,000 ton whereas the overall consumption by seals increased from 300,000 to 800,000 tons which did not account for all the capelin being released (not being eaten) by cod. It was noted also that there was an increase in consumption of capelin by seals further north in Lancaster Sound and Hudson Bay.

Les participants tiennent une discussion générale sur le rôle des phoques, et on avance que ceux-ci peuvent avoir un effet délétère sur les effectifs de capelan. En raison de l'effondrement des stocks de morue, on estime que la consommation de morues par les phoques est passée d'environ 2,5 millions de tonnes à 100 000 tonnes, tandis que la consommation globale des phoques est passée de 300 000 à 800 000 tonnes, ce qui ne tient pas compte de tous les capelans non consommés par la morue. On souligne également qu'il y a eu une augmentation dans la consommation de capelan par les phoques plus au nord, dans le détroit de Lancaster et la baie d'Hudson.

Finally, it was mentioned that changes in capelin distribution in the Arctic started in late 1980s – early 1990s. In addition, it

En conclusion, on mentionne que des changements dans la répartition du capelan dans l'Arctique ont commencé à

appears that capelin were abnormally distributed in Iceland during the past 6 years, but the last 2 years there was no good estimate of juveniles.

survenir à la fin des années 1980, début des années 1990. En outre, il semble que la répartition du capelan ait été anormale en Islande au cours des six dernières années, mais on n'a pas réalisé une bonne estimation des alevins au cours des deux dernières années.

Capelin diet shifts in the Newfoundland and Labrador ecosystem *(F. Mowbray and P. Lundrigan, Fisheries and Oceans Canada, Northwest Atlantic Fisheries Centre, St. John's)*

Variations dans le régime alimentaire du capelan dans l'écosystème de Terre-Neuve et du Labrador *(F. Mowbray et P. Lundrigan, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, St. John's)*

Spring diets of capelin (*Mallotus villosus*) from NAFO Division 3L (May 1999-2002, June 2003) were examined and contrasted with a study conducted during May of 1988-1990. Compared to the former period, stomachs of capelin sampled in May of recent years were less full with a larger proportion of fish with empty stomachs. Feeding of capelin sampled in June was heavier than that of capelin sampled in May, however the dominant prey items and their relative frequency of occurrence was similar.

On a étudié le régime alimentaire printanier du capelan (*Mallotus villosus*) de la division 3L de l'OPANO (mai 1999-2002, juin 2003) et comparé les résultats obtenus à ceux d'une étude menée en mai 1988-1990. Comparativement aux estomacs du capelan prélevé au cours de la période antérieure, les estomacs du capelan prélevé en mai de la période subséquente étaient moins remplis et comportaient une plus grande proportion de poissons dont les estomacs étaient vides. Par ailleurs, l'alimentation du capelan prélevé en juin était plus lourde que celle du capelan prélevé en mai, quoique les proies dominantes et leur fréquence relative étaient semblables.

Prey types consumed by capelin were similar in both the 1980s and the current study and included copepods, euphausiids, hyperiids, gammarids, pteropods, larvaceans, chaetognaths, fish juveniles and gelatinous organisms. In recent years the frequency of occurrence of the larger prey items (euphausiids, mysids, gammarids, juvenile fish and larvaceans) was lower than during the former period, while the frequency of occurrence of copepods, hyperiids, pteropods, and gelatinous organisms was higher. These changes

Parmi les types de proies consommées par le capelan, qui se sont révélées semblables pour les deux périodes, mentionnons des copécodes, des euphausiacés, des amphipodes hypéridés, des gammaridés, des ptéropodes, des appendiculaires, des chétognathes, des alevins et des organismes gélatineux. Au cours des dernières années, la fréquence des plus grandes proies (euphausiacés, mysidacés, gammaridés, alevins et appendiculaires) a été inférieure à celle observée au cours de la période antérieure, tandis que la fréquence des

occurred in both large and small capelin.

copépodes, des amphipodes hypéridés, des ptéropodes et des organismes gélatineux a été plus élevée. Ces changements se sont produits chez de gros et de petits capelans.

Capelin were largely absent from areas where feeding on euphausiids had been heaviest during the late 1980s. Nonetheless, feeding on euphausiids by capelin sampled from the periphery of these areas in recent years was also low. Ivlev's prey electivity was calculated for both large and small capelin using catches from concurrent 505 micron oblique (0-75 m) bongo tows at six capelin sampling sites occupied during May 2002. These plankton samples showed that capelin were feeding preferentially on larger prey items such as euphausiids, mysiids, hyperiids, and pteropods, when they were present. Within the copepod fauna capelin fed preferentially on larger copepods (prosome length >3.5 mm). Euphausiids and large copepod (*Calanus finmarchicus*) have been noted to have under gone a decline in abundance as evidenced from CPR data records for the region (Sameto 2000).

Le capelan était largement absent des zones où les euphausiacés avaient été son aliment de prédilection à la fin des années 1980. Néanmoins, on a constaté que le capelan prélevé en périphérie de ces zones consommait également peu d'euphausiacés. L'indice d'électivité des proies d'Ivlev a été calculé pour de gros et de petits capelans à partir de prises réalisées au moyen de traits obliques concurrents avec filets de type Bongo de 505 microns (0-75 m) à six sites d'échantillonnage du capelan occupés en mai 2002. Ces échantillons de plancton ont montré que le capelan préférait consommer de plus grosses proies, incluant des euphausiacés, des mysidacés, des amphipodes hypéridés et des ptéropodes, lorsqu'elles étaient présentes. Pour ce qui est de la faune de copépodes, le capelan préférait les plus gros copépodes (longueur du prosoma > 3,5 mm). On a constaté que les euphausiacés et les plus gros copépodes (*Calanus finmarchicus*) ont connu un déclin de leur abondance, comme en témoignent les données de l'enregistrement du plancton en continu (EPC) pour la région (Sameto, 2000).

Current diet data suggests that capelin may be experiencing an energy shortage due to reduced availability of their preferred larger prey items which tend to have higher caloric values. We speculate that these changes may be contributing to the continued depression of capelin body condition and body size as well as the delayed spawning times observed in Northeastern Newfoundland waters since the early 1990s.

Selon les données actuelles sur le régime alimentaire, le capelan pourrait présenter un déficit énergétique en raison de la disponibilité réduite de ses plus grosses proies de prédilection, lesquelles tendent à afficher des valeurs caloriques plus élevées. Nous croyons que ces changements peuvent contribuer à la baisse continue de la condition corporelle et de la taille du capelan ainsi qu'aux périodes de frai tardives observées dans les eaux du nord-est de Terre-Neuve depuis le début

des années 1990.

Discussion: *It was inquired about the status of other forage fishes of similar size, age and conditions than the capelin. There is little information on Arctic cod except that there was a southward shift in distribution in the 1990's which has not persisted to present. It was noted that pelagic fishes in Newfoundland were not doing as well as in the Gulf of St. Lawrence.*

Discussion : *On s'informe de la situation d'autres poissons fourrages de taille, d'âge et de condition comparables au capelan. On dispose de peu d'information sur la morue polaire, sauf qu'il y a eu un déplacement de son aire de répartition vers le sud durant les années 1990 qui ne persiste pas aujourd'hui. On souligne que les poissons pélagiques présents dans la région de Terre-Neuve n'étaient pas en aussi bonne condition que ceux présents dans le golfe du Saint-Laurent.*

Pelagic fishes and recruitment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence *(D. P. Swain and H. P. Benoît, Fisheries and Oceans Canada, Gulf Fisheries Centre, Moncton)*

Southern Gulf of St. Lawrence cod declined to low levels of abundance in the mid 1970s and the early 1990s. The stock recovered very rapidly from its earlier collapse but has shown no sign of recovery from the collapse in the early 1990s despite over a decade of very low fishing mortality. The rapid recovery in the late 1970s was fueled by strong recruitment, produced by a low spawning stock biomass (SSB). This period of remarkably high recruitment rates coincided with the collapse of mackerel and herring stocks, the main pelagic fishes in the southern Gulf. Swain and Sinclair (2000) demonstrated a strong negative relationship between the recruitment rate of southern Gulf cod and the biomass of these pelagic fishes, potential predators of cod eggs and larvae. Other analyses also suggested a weaker negative relationship between the recruitment rate of southern Gulf cod and temperature conditions in spring and early summer (Swain *et al.* 2000). We updated these analyses to examine these effects given the

Poissons pélagiques et recrutement de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent *(D. P. Swain et H. P. Benoît, Pêches et Océans Canada, Centre des pêches du Golfe, Moncton)*

Le stock de morue du sud du golfe du Saint-Laurent s'est effondré au milieu des années 1970 et au début des années 1990. Le stock s'est rétabli très rapidement du premier effondrement, mais il n'a montré aucun signe de rétablissement à la suite de l'effondrement survenu au début des années 1990, et ce, malgré plus d'une décennie de faible mortalité par la pêche. Le rétablissement rapide observé à la fin des années 1970 a été soutenu par un recrutement important produit par une faible biomasse de stock reproducteur (BSR). Cette période de taux de recrutement remarquablement élevés a coïncidé avec l'effondrement des stocks de maquereau et de hareng, les principaux poissons pélagiques rencontrés dans le sud du golfe. Swain et Sinclair (2000) ont démontré qu'il existait une forte corrélation négative entre le taux de recrutement de la morue dans le sud du golfe et la biomasse de ces poissons pélagiques, des prédateurs potentiels des œufs et des larves de morue. D'autres analyses ont également laissé

exceptionally warm conditions in 1999 and recent uncertainty in the level of pelagic fish biomass in the southern Gulf.

entrevoir une corrélation négative plus faible entre le taux de recrutement de la morue dans le sud du golfe et les températures enregistrées au printemps et au début de l'été (Swain *et al.*, 2000). Nous avons mis à jour ces analyses de manière qu'elles tiennent compte de ces effets, étant donné les températures particulièrement élevées de 1999 et les incertitudes récemment soulevées au sujet de la biomasse des poissons pélagiques dans le sud du golfe.

Herring biomass has been high in the southern Gulf throughout the 1990s. Mackerel biomass was also high in the early 1990s but there is conflicting evidence regarding biomass levels since the mid 1990s. An annual egg survey in the southern Gulf indicates a dramatic decline in mackerel SSB to low levels since the mid 1990s whereas a trawl survey on the overwintering grounds off New England indicates a high level of biomass throughout the 1990s. Analyses provided support for a strong negative effect of pelagic fish biomass on cod recruitment rate using either index of mackerel biomass. A weaker negative effect of temperature conditions was also evident using either index. However, evidence for a compensatory effect of cod SSB depended on which index of mackerel biomass was used. A compensatory effect was evident using the trawl survey index but not using the egg survey index.

La biomasse du hareng s'est maintenue à un niveau élevé dans le sud du golfe au cours des années 1990. Il en a été de même pour la biomasse du maquereau au début des années 1990, mais on se bute à des preuves contradictoires concernant les niveaux de biomasse depuis le milieu des années 1990. Un relevé des œufs mené annuellement dans le sud du golfe indique un déclin considérable de la BSR du maquereau, comme en font foi les faibles niveaux enregistrés depuis le milieu des années 1990, tandis qu'un relevé au chalut mené dans des zones d'hivernage au large de la Nouvelle-Angleterre indique que la biomasse s'est maintenue à un niveau élevé tout au long des années 1990. Les analyses appuient l'existence d'un effet négatif important de la biomasse des poissons pélagiques sur le taux de recrutement de la morue, et ce, quel que soit l'indice de biomasse du maquereau utilisé. Un effet négatif plus faible des températures était aussi évident selon l'un ou l'autre des indices. Cependant, les preuves à l'appui d'un effet compensatoire de la BSR de morue étaient tributaires de l'indice de la biomasse du maquereau employé. Un effet compensatoire était évident selon l'indice du relevé au chalut, mais ne l'était pas selon l'indice du relevé des œufs.

The biomass of capelin and jellyfish, other

La biomasse du capelan et des méduses,

potential predators of the early life history stages of cod, increased dramatically to very high levels in the late 1990s. Prospects for improved recruitment of southern Gulf cod appear to be poor, given the current high biomass of potential predators of their early life history stages as well as the longterm trend toward warmer temperatures in spring and early summer.

d'autres prédateurs potentiels de la morue aux premiers stades de son cycle biologique, a augmenté considérablement pour atteindre des niveaux très élevés vers la fin des années 1990. Les perspectives d'un meilleur recrutement pour la morue du sud du golfe semblent être peu encourageantes étant donné le niveau actuellement élevé de la biomasse de prédateurs potentiels pour les jeunes morues et la tendance à long terme vers les températures plus chaudes au printemps et au début de l'été.

References:

Swain, D. P., and A. F. Sinclair. 2000. Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1321-1325.

Swain, D. P., Sinclair, A. F., Chouinard, G. A., and Drinkwater, K. F. 2000. Ecosystem effects on pre-recruit survival of cod in the southern Gulf of St. Lawrence. CSAS Res. Doc. 2000/147.

Références

Swain, D. P. et A. F. Sinclair. 2000. *Pelagic fishes and the cod recruitment dilemma in the Northwest Atlantic.* Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 57: 1321-1325.

Swain, D. P., Sinclair, A. F., Chouinard, G. A. et Drinkwater, K. F. 2000. *Ecosystem effects on pre-recruit survival of cod in the southern Gulf of St. Lawrence.* SCCS, document de recherche 2000/147.

Discussion: *It was asked if the fishery might be helpful in reducing some of the uncertainty in the current level of mackerel biomass. It was suggested that earlier migrations of mackerel may help explain the low estimates of mackerel SSB from the egg survey. An independent measure of mackerel biomass might be obtained by incorporating catch removals from the American fisheries. It was acknowledged that this might be one thing to look at. It was pointed out that evidence for an effect of pelagic biomass was insensitive to which mackerel estimate was used. One suggestion was that with 33 years of data, the anomalous years of late1970s could be removed and to rerun the analysis. The response was that without the late 1970s there is not enough contrast in the data.*

Discussion : *On se demande si la pêche peut permettre de réduire une partie de l'incertitude concernant le niveau actuel de la biomasse du maquereau. On indique que les migrations plus hâtives du maquereau pourraient contribuer à expliquer les basses estimations de la BSR du maquereau obtenue à partir du relevé des œufs. Une mesure indépendante de la biomasse du maquereau pourrait être obtenue par l'incorporation des prises par les pêches américaines. On reconnaît qu'il s'agit d'une avenue envisageable. On précise que les preuves à l'appui d'un effet de la biomasse pélagique n'étaient pas fonction du type d'estimation du maquereau employée. On suggère d'utiliser les données recueillies sur une période de 33 ans et d'exécuter de nouveau l'analyse en supprimant les années*

anormales de la fin des années 1970. On répond que, en faisant abstraction de la fin des années 1970, il n'y aurait pas assez de contraste dans les données.

5.1 General discussion (Theme Session)

It appears that in all Regions, except for Newfoundland, there has been a switch during the past 10 years from groundfish to pelagic fish dominance or, more generally, a switch to small bodied individuals. The question arose whether the groundfish surveys could accurately assess pelagic fish abundance. There have been gear changes since 1995 and subsequent changes in size selectivity was identified as a potential problem. Nonetheless, several hypotheses can be put forward to explain the observations; release from predation, recovery from past exploitation, improvement of environmental conditions, etc. It is possible that low exploitation contributed to higher mackerel numbers. However, it was pointed out that in the case of Newfoundland capelin supports nearly zero exploitation but there is still a problem. It was suggested that maybe something else of an equivalent body size to capelin recovered and the role of seals was also questioned. The question of an increase in invertebrate biomass was also raised; however, it was noted that the benthic biomass was not monitored and is probably another piece to the puzzle. It was suggested that the CPR data could be used more to look for increases in the early life history stages of invertebrates for example.

5.1 Discussion générale (séance thématique)

Dans toutes les régions, à l'exception de Terre-Neuve, il semble y avoir eu un changement de dominance des poissons de fond vers les poissons pélagiques au cours des dix dernières années ou, de façon plus générale, un changement vers des espèces de plus petite taille. On soulève la question de savoir si les relevés des poissons de fond peuvent nous permettre d'évaluer avec exactitude l'abondance des poissons pélagiques. Des changements ont été apportés aux engins depuis 1995, et les changements subséquents dans la sélectivité par tailles ont été pointés du doigt. Néanmoins, plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces observations : le relâchement de la prédation, le rétablissement à la suite d'exploitations antérieures, l'amélioration des conditions environnementales, etc. Il est possible que les faibles niveaux d'exploitation aient contribué à l'augmentation des effectifs de maquereau. Cependant, on précise que, pour ce qui est de la région de Terre-Neuve, le capelan subit une exploitation pratiquement nulle et que le problème existe toujours. On suggère le rétablissement possible d'un organisme de taille équivalente à celle du capelan; le rôle des phoques est aussi mis en cause. La question de l'augmentation de la biomasse des invertébrés est également soulevée; cependant, on note que la biomasse benthique n'a pas fait l'objet d'un monitorage et qu'elle représente sans doute un autre morceau du casse-tête. On propose que les données EPC soient davantage employées, notamment pour

cerner des augmentations aux premiers *stades du cycle biologique des invertébrés.*

It was concluded that there was probably a gradient in the state of the pelagic ecosystem with Scotian Shelf and the Gulf of St. Lawrence on one side and the Newfoundland and Labrador shelves on the other. In addition, although links had been made in some talks to the cropping of zooplankton by pelagic fish, and that there was an increase in herring and capelin, there was not much evidence that the increase in pelagic fish biomass resulted in a decrease in copepods abundance (on the contrary, 2003 showed near record high abundance of copepods). It was also noted that zooplankton was higher in the late 70's.

On conclut qu'il y a probablement un gradient dans l'état de l'écosystème pélagique entre le Plateau néo-écossais et le golfe du Saint-Laurent d'un côté et les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador de l'autre. En outre, bien que des liens aient été établis dans certaines discussions concernant la consommation de zooplancton par les poissons pélagiques et qu'il y a eu une augmentation dans l'abondance du hareng et du capelan, il existe peu de preuves que l'augmentation dans la biomasse des poissons ait entraîné une diminution dans l'abondance des copépodes (au contraire, on a enregistré en 2003 des niveaux d'abondance record pour ces organismes). On note également que les taux d'abondance du zooplancton étaient plus élevés à la fin des années 1970.

6. General discussion and FOC Business meeting

A meeting organized by DFO Oceans and Science sectors was to be held the week following the FOC meeting (March 23-25, 2004) to define the Ecoregions. The idea was to define large scale areas that are reasonably homogeneous based on a suite of ecological factors, as part of the foundation in the department's implementation of integrated oceans management. Once these Ecoregions are established, a series of "ecosystem objectives" will be defined within each region and will be used to guide the integrated management of human activities. This meeting was to involve a small subset of experts from within and outside the department and it was felt that this meeting could benefit from input from the FOC, which has members with a broad range of expertise in physical, biological and

6. Discussion générale et affaires courantes du COP

Une réunion organisée par les secteurs des Océans et des Sciences du MPO doit avoir lieu la semaine suivant la réunion du COP (du 23 au 25 mars 2004) concernant la définition des écorégions. L'objectif est de définir des zones à grande échelle raisonnablement homogènes en tenant compte d'une série de facteurs écologiques, lesquelles serviront de point de départ pour la mise en œuvre, par le Ministère, de la gestion intégrée des océans. Une fois cette tâche accomplie, une série d'objectifs « d'écosystèmes » seront définis pour chaque région et orienteront la gestion intégrée des activités humaines. Un petit sous-groupe d'experts du Ministère et de l'extérieur doit prendre part à cette rencontre; on estime que cette réunion pourrait tirer parti des travaux du COP, dont les membres possèdent une vaste

fisheries oceanography for the Atlantic Ocean. A discussion was therefore undertaken to obtain comments from the group and to formulate constructive suggestions and recommendations on how the objectives of the Ecoregions meeting can be met, particularly in light of the short time frame involved.

expertise dans les domaines de l'océanographie physique, biologique et des pêches de l'Atlantique. Les membres du Comité discutent donc afin de recueillir des commentaires et de formuler des propositions et des recommandations constructives concernant l'atteinte des objectifs de la réunion sur les écorégions en tenant compte, en particulier, des courts délais à respecter.

However, many in the FOC were concerned that there is a need to better understand the purpose of the Ecoregions. There was a feeling that oceanic environment is dynamic enough that it may be needed to redefine these regions in a few years. Concerns were also expressed that the FOC head was not formally invited to participate in the process. The participants feel that the FOC could make a valuable contribution but the initiative was rushed; more time and a more rational approach (a starting point; i.e., previous initiatives) would have been needed to make useful recommendations. It was proposed that the FOC position will be that DFO uses the existing initiatives in the absence of doing something more rigorous. Finally, it was agreed that the FOC does not endorse the proposed process and that people from the FOC attending the Ecoregions meeting should give their expert opinions for their discipline but would not be speaking for the group.

Cependant, de nombreux membres du COP soulignent qu'il faut mieux comprendre l'objectif des écorégions. On croit qu'en raison de l'ampleur de la dynamique de l'environnement océanique, ces régions devront être redéfinies dans quelques années. On s'inquiète également du fait que le président du COP n'a pas été officiellement invité à participer au processus. Les participants estiment que le COP peut apporter une contribution valable, mais que la mise en œuvre de l'initiative est trop expéditive; des délais moins courts et une approche plus rationnelle (reposant sur des initiatives antérieures) auraient pu permettre la formulation de recommandations utiles. On propose que le COP adopte la position suivante, à savoir que le MPO fasse appel à des initiatives déjà en place, à défaut d'établir un projet plus rigoureux. En conclusion, on s'entend pour dire que le COP ne devrait pas endosser le processus proposé et que les participants du COP à la réunion sur les écorégions devraient y donner leurs avis en tant qu'experts dans leur discipline mais ne pas y parler au nom du groupe.

There was also a general concern that initiatives like the Ecoregions and the ecological objectives will require increasing and ongoing input from Science. However, Science is generally not aware of what is happening and what demands will

Les membres s'inquiètent également du fait que les initiatives comme celles des écorégions et des objectifs écologiques exigeront une participation croissante et continue du secteur des Sciences, alors que ce dernier ne connaît habituellement pas

be coming in the future.

l'état de la situation et ignore la nature des demandes futures.

The environmental review sessions, and especially the chemical and biological oceanographic conditions presentations was followed by a long discussion on the need to present the data in a uniform format and for more integration and interpretation of the observations. While everybody seemed to agree in principle, the debate continued on the means to achieve that goal.

Les séances portant sur la revue environnementale, et en particulier les présentations sur les conditions de océanographiques chimiques et biologiques, sont suivies d'une longue discussion quant à la nécessité d'uniformiser la présentation des données et d'améliorer l'intégration et l'interprétation des observations. Bien que tous semblent d'accord en principe, le débat se poursuit sur les moyens à mettre en œuvre pour atteindre ce but.

The participants discussed the fact that the reviews and the approval of the Ecosystem Status Reports takes too much time whereas the role of the FOC should be where integration and interpretation, comparisons of trends, questions relevant to fisheries oceanography are addressed, and even simple modeling exercises could be initiated (with the implication that a review of the membership might be necessary). An effort should be given to bring more participants from the fishery sciences at the meeting. There was also the issue of some participants being on the Committee for a long time and maybe new members could bring a new dynamic to the FOC activities.

Les participants discutent du fait que les examens et l'approbation des rapports sur l'état de l'écosystème exigent trop de temps, alors que le rôle du COP devrait être axé sur l'intégration, l'interprétation et la comparaison des tendances et de questions pertinentes à l'océanographie des pêches; même des exercices simples de modélisation pourraient être mis de l'avant (ce qui nécessiterait une révision de la composition du Comité). Il faudrait essayer d'attirer davantage de participants du domaine des sciences des pêches à la réunion. Certains participants siègent au Comité depuis longtemps; peut-être que du sang neuf apporterait une nouvelle dynamique aux activités du COP.

At the end, an *ad-hoc* group was formed (Glen Harrison, BIO; Michel Harvey, IML, Joe Craig and Pierre Pepin, NWAFC) to look at and make recommendations on possible ways to go from simple descriptions to presentations of integrative or systemic properties, even predictions at the meeting, and for the simplification of the regional Ecosystem Status Reports. No topic for next year Theme Session was agreed upon at the meeting. Next year's annual meeting was tentatively scheduled

Finalement, on constitue un groupe *ad hoc* (Glen Harrison, IOB; Michel Harvey, IML; Joe Craig et Pierre Pepin, CPANO) chargé d'étudier les diverses options pour passer de descriptions simples à des présentations des propriétés intégratives ou systémiques, ou même à des prévisions, et de formuler des recommandations connexes à la réunion; ce groupe serait également responsable de la simplification des rapports régionaux sur l'état de l'écosystème. Les membres ne s'entendent

for late March 2005 in Moncton.

pas sur un sujet pour la séance thématique de l'année prochaine. La date et le lieu de la réunion annuelle de l'année prochaine sont provisoirement fixés à la fin de mars 2005, à Moncton.

Appendix 1: Meeting agenda

Fisheries Oceanography Committee
Annual Meeting, March 16-19, 2004
Battery Hotel, St. John's, NL

Tuesday, March 16

8:30 Introduction and administrative details *(Chairman)*

1- Review of 2003 environmental conditions in the Northwest Atlantic.

Physical Environment

8:45 Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2003. [**WP1**] *(B. Petrie et al.)*

9:45 Physical oceanographic conditions on the Newfoundland and Labrador Shelves during 2003. [**WP2**] *(E. Colbourne et al.)*

10:30 BREAK

10:45 Physical oceanographic conditions in the Gulf of St. Lawrence in 2003. [**WP3**] *(D. Gilbert et al.)*

11:30 Physical Environmental Scorecard and Discussion on physical environmental conditions.

12:00 LUNCH

Annexe 1 – Programme de la réunion

Comité sur l'océanographie des pêches
Réunion annuelle, du 16 au 19 mars 2004
Battery Hotel, St. John's, T.-N.

Le mardi 16 mars

8 h 30 Introduction et détails administratifs *(Président)*

1- Revue des conditions environnementales de 2003 dans l'Atlantique Nord-Ouest.

Environnement physique

8 h 45 Conditions océanographiques physiques sur le Plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 2003. [**DT1**] *(B. Petrie et al.)*

9 h 45 Conditions océanographiques physiques sur les plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador en 2003. [**DT2**] *(E. Colbourne et al.)*

10 h 30 PAUSE

10 h 45 Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2003. [**DT3**] *(D. Gilbert et al.)*

11 h 30 Tableau des résultats sur l'environnement physique et discussion sur les conditions environnementales physiques.

12 h REPAS DU MIDI

Biological and Chemical Environment

13:15 Biological and Chemical oceanographic conditions on the Newfoundland Shelf during 2003. [**WP4**]
(P. Pepin et al.)

14:00 Optical, chemical and biological oceanographic conditions on the Scotian Shelf, in the Gulf of Maine and the Southern Gulf of St. Lawrence in 2003. [**WP5**]
(G. Harrison et al.)

15:00 BREAK

15:15 State of phytoplankton in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence during 2003. [**WP6**]
(M. Starr et al.)

16:00 State of zooplankton in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence during 2003.[**WP7**]
(M. Harvey et al.)

16:45 Discussion on biological conditions.

Environnement biologique et chimique

13 h 15 Conditions biologiques et chimiques sur le plateau continental de Terre-Neuve en 2003. **[DT4]**
(P. Pepin et al.)

14 h Conditions océanographiques optiques, chimiques et biologiques sur le Plateau néo-écossais, dans le golfe du Maine et dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2003. **[DT5]**
(G. Harrison et al.)

15 h PAUSE

15 h 15 État du phytoplancton dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2003. **[DT6]**
(M. Starr et al.)

16 h État du zooplancton dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2003. **[DT7]**
(M. Harvey et al.)

16 h 45 Discussion sur les conditions biologiques.

Wednesday, March 17

Recruitment trends

8:30 Recruitment of selected fishes and invertebrates stocks in the Atlantic Zone and the state of the Recruitment Scorecard
(K. Frank, D. Swain, M. Castonguay and E. Dalley)

10:00 BREAK

Le mercredi 17 mars

Tendances relatives au recrutement

8 h 30 Recrutement de certains poissons et invertébrés dans la zone Atlantique et état du tableau des résultats du recrutement
(K. Frank, D. Swain, M. Castonguay et E. Dalley)

10 h PAUSE

2- Miscellaneous papers		2- Documents divers	
10:30	Bio-physical indices of the Labrador current from satellite observations *(G. Han)*	10 h 30	Indices biophysiques du courant du Labrador fondés sur des observations par satellite. *(G. Han)*
11:00	Model-based summer oceanic conditions in the southern Gulf of St. Lawrence in 2003 *(J. Chassé)*	11 h	Conditions océaniques estivales fondées sur un modèle dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2003. *(J. Chassé)*
11:30	The mass mortality of Atlantic cod (Gadus morhua) in Smith sound, eastern Newfoundland, in April 2003. *(G. Lilly, J. Brattey, E. Colbourne, G. Fletcher, G. Rose)*	11 h 30	Mortalité massive de morues (Gadus morhua) dans le bras Smith, à l'est de Terre-Neuve, en avril 2003. *(G. Lilly, J. Brattey, E. Colbourne, G. Fletcher, G. Rose)*
12:00	LUNCH	12 h	REPAS DU MIDI
13:00	Spatial Utilization of Benthic Habitat by Demersal Fish - Trawlable Fish Component. *(E. Dalley)*	13 h	Utilisation spatiale de l'habitat benthique par les poissons démersaux –Sommaire des observations tirées de l'évaluation de la masse chalutable de poissons, an 1. *(E. Dalley)*
13:30	Estimating zooplankton biomass from dry weight of groups of individuals *(E. Head)*	13 h 30	Estimation de la biomasse du zooplancton à partir des poids secs de groupes d'organismes individuels. *(E. Head)*
14:00	Impact of variability in spring-summer water temperatures on hatching size of lobster larvae: consequences for recruitment success? *(P. Ouellet)*	14 h	Impact de la variabilité de la température de l'eau sur la taille des larves de homard (Homarus americanus) à l'éclosion *(P. Ouellet)*
14:30	Annual state of the zooplankton at the AZMP fixed stations: looking for a multivariate index. *(M. Harvey)*	14 h 30	État annuel du zooplancton aux stations fixes du PMZA : recherche d'un indice à variables multiples.

			(M. Harvey)
15:00	BREAK	15 h	PAUSE
15:15	Ecoregions Criteria Meeting (discussion) *(Lead: H. Benoît)*	15 h 15	Réunion sur les critères pour la définition des écorégions (discussion) *(Animateur : H. Benoît)*

Thursday, March 18 / **Le jeudi 18 mars**

3- Theme Session: The State of the Pelagic Ecosystems in the Atlantic Zone

3- Séance thématique – État actuel des écosystèmes pélagiques dans la zone Atlantique

8:30	CPR and AZMP plankton data: Comparison and suggested analyses *(K. Frank)*	8 h 30	Données EPC et données du PMZA – comparaison et analyses suggérées *(K. Frank)*
9:15	Ecosystem changes in the Scotian Shelf: a view from plankton ecosystem *(A. Vézina)*	9 h 15	Changements dans l'écosystème du Plateau néo-écossais – d'après la modélisation de l'écosystème du plancton. *(A. Vézina)*
9:45	Exceptional productivity of the St. Lawrence in 1999 as revealed by multi-annual modeling study. *(M. Chifflet, V. Le Fouest, M. Starr, F. Saucier, B. Zakardjian)*	9 h 45	Productivité exceptionnelle du Saint-Laurent en 1999, selon une étude de modélisation pluriannuelle. (M. Chifflet, V. Le Fouest, M. Starr, F. Saucier, B. Zakardjian)
10:15	BREAK	10 h 15	PAUSE
10:30	Seasonal and interannual variability in primary productivity on the Newfoundland Shelf *(G. Maillet, S. Fraser, J. Craig, P. Pepin)*	10 h 30	Variabilité saisonnière et interannuelle de la productivité du phytoplancton sur le plateau continental de Terre-Neuve. (G. Maillet, S. Fraser, J. Craig, P. Pepin)

11:00	Northwest Atlantic phytoplankton – Annual comparisons and seasonal trends in species composition *(C. McKenzie)*	11 h	Phytoplancton de l'Atlantique Nord-Ouest – Comparaisons annuelles et tendances saisonnières dans la composition des espèces en 2001-2003. (C. McKenzie)
11:30	Stratification and fluorescence on the Newfoundland Shelf *(J. Craig)*	11 h 30	Tendances spatiales et temporelles relatives à la stratification et à la fluorescence dans la région de Terre-Neuve et du Labrador. *(J. Craig)*
12:00	LUNCH	12 h	REPAS DU MIDI
13:00	Recent trends in pelagic species abundance, distribution and condition in the Gulf of St. Lawrence *(F. Grégoire and D. Gilbert)*	13 h	Tendances récentes relatives à l'abondance des espèces pélagiques dans le golfe du Saint-Laurent, à leur répartition et à leur condition. *(F. Grégoire et D. Gilbert)*
13:30	Change in the relative importance of pelagic components of the southern Gulf ecosystem, 1971-2002. *(H. Benoît and D. Swain)*	13 h 30	Changement dans l'importance relative des composants pélagiques de l'écosystème du sud du golfe, 1971-2002. (H. Benoît et D. Swain)
14:00	Overview of capelin in the Northwest Atlantic *(J. Carscadden, B. Nakashima and F. Mowbray)*	14 h	Vue d'ensemble du capelan dans l'Atlantique Nord-Ouest. *(J. Carscadden, B. Nakashima et F. Mowbray)*
	Capelin Diet Shifts in the Newfoundland and Labrador Ecosystem *(F. Mowbray and P. Lundrigan)*		Variations dans le régime alimentaire du capelan dans l'écosystème de Terre-Neuve et du Labrador. *(F. Mowbray et P. Lundrigan)*
15:00	Pelagic fishes and recruitment of cod in the southern Gulf of St. Lawrence *(D. Swain)*	15 h	Poissons pélagiques et recrutement de la morue dans le sud du golfe du Saint-Laurent. (D. Swain)

15:30 BREAK

15:45 General discussion (Theme Session) Ecosystem Status Reports: Discussion and approval of environmental overviews

Friday, March 19

4- FOC Business Meeting
8:45 - 12:00

1. Ecosystem Status Reports; Discussion and approval of environmental overview (cont'd).
2. Reports on FOC Working Groups: WG: Incorporation of environmental data into stock assessments

4. Next year meeting: Theme session Location/Dates
5. Other business (varia)

15 h 30 PAUSE

15 h 45 Discussion générale (séance thématique) Rapports sur l'état de l'écosystème : discussion et approbation de la revue environnementale

Le vendredi 19 mars

4- Affaires courantes du COP
8 h 45 – 12 h

1. Rapports sur l'état de l'écosystème : discussion et approbation de la revue environnementale (suite).
2. Rapports sur les groupes de travail (GT) du COP : incorporation des données environnementales aux évaluations des stocks
3. Réunion de l'année prochaine : séance thématique, lieu et dates
4. Divers

Appendix 2: List of participants   Annexe 2 – Liste des participants

John Anderson	DFO-NAFC/MPO-CPANO	andersonjf@dfo-mpo.gc.ca
Wade L. Bailey	DFO-NAFC/MPO-CPANO	baileyw@dfo-mpo.gc.ca
Hughes Benoit	DFO-GFC/MPO-CPG	benoith@dfo-mpo.gc.ca
Jim Carscadden	DFO-NAFC/MPO-CPANO	Carscaddenj@dfo-mpo.gc.ca
Joel Chasse	DFO-GFC-BIO/MPO-CPG-IOB	chassej@dfo-mpo.gc.ca
Marina Chifflet	DFO-IML/MPO-IML	chiffletm@dfo-mpo.gc.ca
Eugene Colbourne	DFO-NAFC/MPO-CPANO	Colbourn@dfo-mpo.gc.ca
Joe Craig	DFO-NAFC/MPO-CPANO	craigj@dfo-mpo.gc.ca
Alex Curtis	DFO-NAFC/MPO-CPANO	curtisa@dfo-mpo.gc.ca
Edgar Dalley	DFO-NAFC/MPO-CPANO	dalleye@dfo-mpo.gc.ca
Charles Fitzpatrick	DFO-NAFC/MPO-CPANO	fitzpatrickc@dfo-mpo.gc.ca
Ken Frank	DFO-BIO/MPO-IOB	frankk@dfo-mpo.gc.ca
Sandy Fraser	DFO-NAFC/MPO-CPANO	frasersm@dfo-mpo.gc.ca
Denis Gilbert	DFO-IML/MPO-IML	gilbertd@dfo-mpo.gc.ca
Guogi Han	DFO-NAFC/MPO-CPANO	HanG@dfo-mpo.gc.ca
Glen Harrison	DFO-BIO/MPO-IOB	harrisong@dfo-mpo.gc.ca
Michel Harvey	DFO-IML/MPO-IML	harveym@dfo-mpo.gc.ca
Jim Helbig	DFO-NAFC/MPO-CPANO	HelbigJ@dfo-mpo.gc.ca
Mariano Koen-Alonso	DFO-NAFC/MPO-CPANO	Koen-alonsoM@dfo-mpo.gc.ca
George Lilly	DFO-NAFC/MPO-CPANO	lillyg@dfo-mpo.gc.ca
Gary Maillet	DFO-NAFC/MPO-CPANO	mailletg@dfo-mpo.gc.ca
Cynthia McKenzie	DFO-NAFC/MPO-CPANO	mckenziec@dfo-mpo.gc.ca
Luiz Mello	MUN	Lmello@caribou.mi.mun.ca
Fran Mowbray	DFO-NAFC/MPO-CPANO	mowbrayf@dfo-mpo.gc.ca
Patrick Ouellet	DFO-IML/MPO-IML	oulletp@dfo-mpo.gc.ca
Don Parsons	DFO-NAFC/MPO-CPANO	parsonsdg@dfo-mpo.gc.ca
Brian Petrie	DFO-BIO/MPO-IOB	petrieb@dfo-mpo.gc.ca
Kim Schmidt	DFO-NCR/MPO-RCN	schmidtk@dfo-mpo.gc.ca
Jeff Spry	DFO-BIO/MPO-IOB	spryj@dfo-mpo.gc.ca
Michel Starr	DFO-IML/MPO-IML	starrm@dfo.mpo.gc.ca
Doug Swain	DFO-GFC/MPO-CPG	SwainD@dfo-mpo.gc.ca
Alain Vézina	DFO-BIO/MPO-IOB	VezinaA@dfo-mpo.gc.ca